DIE PFEILGIFTE

NACH EIGENEN
TOXIKOLOGISCHEN UND ETHNOLOGISCHEN
UNTERSUCHUNGEN

VON

L. LEWIN

MIT 75 ABBILDUNGEN IM TEXT
UND EINER TAFEL

1923

LEIPZIG · VERLAG VON JOHANN AMBROSIUS BARTH

DIE PFEILGIFTE

NACH EIGENEN
TOXIKOLOGISCHEN UND ETHNOLOGISCHEN
UNTERSUCHUNGEN

VON

L. LEWIN

MIT 75 ABBILDUNGEN IM TEXT
UND EINER TAFEL

1 9 2 3

LEIPZIG · VERLAG VON JOHANN AMBROSIUS BARTH

VORWORT

Die folgenden Blätter enthalten die Ergebnisse von experimentellen Forschungen, die sich über etwa dreißig Jahre erstrecken. Sie enthüllen in ihrer Gesamtheit ein umfassendes Stück Giftkunde, dessen praktische Betätigung vorerst noch kein Ende auf der Welt finden wird. Seine Bedeutung liegt nicht nur darin, daß etliche hunderttausende von Menschen — Eingeborene mehrerer Weltteile — davon gegen Tiere, und im Bedarfsfalle gegen Menschen, noch Gebrauch machen, sondern daß auch nunmehr die Wissenschaft schon das Wesentliche der großen Aufgabe erfüllt hat, Licht in die Pfeilgifte zu bringen, ihnen den Nimbus des unnahbaren, undeutbaren Mysteriums zu nehmen, und mehr noch als dies: es sogar erreicht hat, manche von diesen Energieträgern in Heilmittel zu wandeln.

Als ich vor Jahrzehnten den ersten Bericht über meine Pfeilgiftuntersuchungen gab, war damit auch für weitere Forschungen der Weg gezeigt. Es war jedoch nur ein sehr kleines Stück der überhaupt zu erfüllenden Arbeit, das ich damals darbot.

Die außerordentlichen Schwierigkeiten solcher Forschungen lagen einmal in der Erlangbarkeit des Materials. Ich bin in dieser Beziehung — was ich dankbar anerkenne — durch die Direktoren des hiesigen Museums für Völkerkunde, durch ausländische Museen, durch berühmte deutsche, englische, holländische Reisende und Forscher, durch Direktoren ostasiatischer und afrikanischer botanischer Gärten, durch die Regierung von Indien, durch das Generalgouvernement des Sudan usw. besonders begünstigt gewesen. Sodann war die Forderung der eingehendsten Verfolgung der sich aufdrängenden, so überaus mannigfaltigen Fragen in die Grenzgebiete der Medizin hinein, in die Chemie, die Botanik, die Zoologie und die Ethnographie zu erfüllen. Auch die vergleichende Sprachforschung mußte, als vielversprechend, herangezogen werden. Hier war viel neue Arbeit zu leisten.

Das vorliegende Werk, dessen Erscheinen in dieser Zeit durch die Hilfe der Notgemeinschaft der deutschen Wissenschaft und das große Entgegenkommen des Herrn Verlegers ermöglicht wurde, gibt nun zum ersten Male von Untersuchungen Kunde, die in umfassendster Weise, unter Eingehen auf die angeführten Forderungen angestellt wurden und einen tieferen Einblick in das Pfeilgiftmaterial der ganzen Welt gestatten. Manches der Probleme habe ich gelöst und für andere Näherungswerte gegeben.

Mediziner, Naturwissenschaftler, Ethnographen, Psychologen, Kulturhistoriker sind nicht die Einzigen, die dem Gegenstande ein Interesse entgegenbringen. Auf jeden Gebildeten wird dieser eigenartige Teil naturwissenschaftlicher Erkenntnis die Anziehungskraft ausüben, die durch den Stoff selbst und seine vielseitigen Beziehungen zur Menschheitsgeschichte begründet ist.

Berlin, im November 1922.

L. LEWIN.

INHALTSANGABE

Die Pfeilgifte Afrikas.

Die Pfeilgifte Amerikas.

Invenit artes bellicas Mavors
novas et mille formas mortis
Hesiod.

Einleitung.

Weitab von menschlicher Zivilisation haben, wahrscheinlich schon seit Jahrtausenden, ganze Völkerschaften der neuen und alten Welt mit einem uns unerklärlichen Instinkte in der sie umgebenden Pflanzenwelt Wirkungen erkannt, welche sie in irgend einem Sinne für sich nutzbar machten. Heil- und Giftwirkungen von vielen Pflanzen haben wir auf diese Weise erfahren. Und noch immer nehmen wir die, wenn auch noch so vereinzelt zu uns gelangenden Nachrichten über so erkundete, besonders merkwürdige Pflanzenwirkungen begierig auf, weil die Erfahrung dafür spricht, daß solche meistens zu einer Nutzbarmachung für die menschliche Therapie führen. Gerade jene tropischen Gegenden des Erdballs, in die sich bisher selten oder gar noch nie der Fuß eines zivilisierten Menschen verirrt hat, bergen noch in reicher Fülle solche Stoffe, und die, meistens wilden, dort hausenden Stämme kennen und hüten noch manches derartige Geheimnis. Ist es doch fast, als vermöge nur die Tropensonne Produkte der pro- und regressiven Metamorphose in den Pflanzen zu erzeugen, wie sie hinsichtlich der Mächtigkeit und Eigenart der Wirkungen nirgends in gemäßigten Zonen entstehen!

Inwieweit solche Produkte der Menschheit Schaden oder Nutzen bringen, das ist nur zum Teil bisher erkannt worden, und was erforscht wurde ist so wenig geordnet, so zerstreut als Einzelbeobachtung hier und da niedergelegt, daß selbst in engen Grenzen nur derjenige davon eine Vorstellung hat, der aus Interesse an dem Gegenstande viel Zeit auf das Studium des Bekannten, aber durch sein Zerstreutsein fast Unbekannten, und auf die Erforschung von Neuem verwendet. Es wäre eine schöne Aufgabe der Körperschaften, die es sich angelegen sein lassen, die Naturforschung zu fördern, endlich eine Gesamtdarstellung in der angegebenen Richtung zu veranlassen — eine gewaltige Arbeit, zu der viele Kräfte erforderlich sind, die aber, einmal vollendet, an praktischem Nutzen der gesamten Menschheit etwas leisten würde, ungleich vielen von eben solchen Stellen aus geförderten Einzelstudien, deren Wert oft zeitlich kurz begrenzt

ist, sehr oft aber der praktischen Welt entlegene und nur eine verschwindend kleine Zahl von Menschen interessierende Objekte umfaßt.

Das Material für Untersuchungen wie die vorliegende zu erhalten, ist begreiflicherweise ganz besonders schwer. Ich betrachte es deshalb als eine glückliche Konstellation, daß ich in den Besitz mancher Gifte kam, die anderen bis dahin unzugänglich gewesen waren. Oft waren die Mengen so klein, daß nichts anderes als einige physiologische und wenige chemische Feststellungen möglich waren. Aber schon dies ist ein Gewinn und Fortschritt gegenüber der bisherigen völligen Unkenntnis, in der wir uns über viele der abgehandelten Stoffe befanden.

Nur wenige Rassen und Völker haben in den Zeiten, wo nur die körperliche Kraft oder die Geschicklichkeit im Pfeilschuß im Kampf gegen Tier und Mensch Gewähr für Erfolg gab, nicht versucht, in der sie umgebenden Natur Mittel zu finden, wodurch sie ihre Waffe gefährlicher machen könnten. Es erregt immer wieder von Neuem das Erstaunen des Forschers, wahrzunehmen, wie gut fast immer die Auswahl hierbei getroffen wurde. Auf diesem Gebiete, wie auf dem der Auswahl narkotischer Genußmittel feierte das Streben nach Zweckmäßigkeit und das instinktive Finden der geeigneten Stoffe Triumphe. Denn hier spielten mechanisches Talent, Überlegung und Schlußfolgerung, wie sie für die Konstruktion der Waffe selbst erforderlich sind, keine Rolle.

Schlimm genug kann schon eine Pfeilwunde an sich werden, wenn sie nicht nur Muskeln, sondern lebenswichtige Organe trifft. Die Bedeutung der Wunde aber tritt bei den Giftpfeilen zurück gegenüber den örtlichen, bzw. allgemeinen Vergiftungssymptomen. Schon ein Schmerz, der durch einen ätzenden Stoff in einem Muskel erzeugt wird, vermag einen Gegner kampfschwach, und eine im Laufe einer halben Stunde entstehende Entzündung ihn kampfunfähig zu machen. Ein so getroffenes Wild wird, durch den Schmerz gepeinigt, in tollem Jagen zu entfliehen suchen, aber gerade durch das Übermaß der Bewegung bald erlahmen und eine Beute des verfolgenden Jägers werden. Dies ist nicht die ideale Wirkung eines Giftes. Der Giftpfeil-Schütze verlangt schnelle Kampfunfähigkeit, bzw. den Tod seines Feindes und müheloseres Erlangen seiner Beute. Wo aber hierzu geeignete Mittel nicht wachsen, oder die Tradition nichts Besseres gelehrt hat, da sind auch Schmerzen und Entzündung bereitende Gifte willkommen. Auch Urmenschen kannten Gifte und machten sie sich nutzbar.

Die aus Knochen oder Renntierhorn gefertigten Speerspitzen des Menschen aus der Madeleine-Epoche besitzen Kerbe, die nicht als Zierrat, sondern als Giftbehälter aufgefaßt werden. Sie sind übereinander transversal, in fast gleichen Zwischenräumen angeordnet.

Dieselbe Deutung lassen die gewellten Furchen zu, die an manchen derartigen Waffenspitzen ihrer Länge nach verlaufen. So fand man z. B. in der Höhle von Massat (Ariége), in der sich Knochen von Nagern, Wiederkäuern, Fleischfressern, Bären, Hyänen, Tigern oder Löwen neben Topfscherben, Kohlen und menschlichen Zähnen befanden auch mehrere Pfeile aus Tierknochen, an denen Rillen ausgehöhlt waren[1]). Und in der Höhle von Excideuil in der Dordogne wurde ein 14 cm langer Pfeil entdeckt, der auf jeder seiner Flächen eine tiefe Rinne aufwies. Man kennt auch Harpunenspitzen aus dem gleichen Material, die seitlich mit Widerhaken versehen sind, von denen ein jeder eine in seiner Mitte verlaufende, sauber gearbeitete, feine Rinne hat, die sehr wahrscheinlich Gift in sich zu bergen bestimmt war (Fig. 1—3).

Das sahen auch jene Urmenschen ein, daß der Pfeil, der an sich das Opfer nur verwundet und selten einmal sofort tötet, das letztere bewirken kann, wenn ein geeignetes Gift seiner Spitze anhaftet. Ein dadurch verendetes Tier bleibt, nachdem die Umgebung der vergifteten Pfeilwunde herausgeschnitten ist, meist noch genießbar — auch das hatten jene Menschen in der Zeiten Lauf herausgefunden. Nur winzige Mengen gewisser solcher Gifte reichen zum Töten aus, so daß, selbst wenn die Verteilung im Körper eine gleichmäßige wäre, durch Verzehren der Muskulatur Menschen nicht vergiftet werden können. In späterer

Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.

Fig. 1. Spitze eines Spießes aus Renntierhorn mit Kerben für Gift. Magdalenen-Epoche. $^2/_3$ nat. Gr.

Fig. 2. Harpunenspitze aus Renntierhorn mit gerinnten Widerhaken als Giftträger. $^2/_3$ nat. Gr.

Fig. 3. Speerspitze aus Renntierhorn mit gewellten Furchen für Gift. $^2/_3$ nat. Gr.

[1]) Fontan, Comptes rendes de l'Académie des Sciences 1858, T. XLVI, p. 900.

Zeit behaupteten Nicander und Dioscorides, daß die Einführung dieses Giftes in den Magen ebenso wie von einer Wunde aus schade, während der, zur Zeit des Kaisers Augustus lebende Arzt Celsus es in eine Parallele mit dem Schlangengift stellt, dessen Unschädlichkeit vom Magen aus, wenigstens in gewissen Grenzen, wir auch heute noch annehmen.

Es kann hier darauf hingewiesen werden, daß zu einer Zeit wo Römer nur noch von Barbarenvölkern den Gebrauch der Pfeilgifte kannten, man in Rom nicht nur wußte, sondern es auch zu verbrecherischen Zwecken betätigte, daß Gift in die Haut, auch nur mittels einer kleinen Nadel gebracht, schwer oder tödlich vergiften könne. Eine wenig bekannt gewordene Nachricht besagt, daß während der Regierung des Domitian „einige Menschen angefangen hätten mit giftbestrichenen Nadeln andere zu vergiften. Auf diese Weise seien viele gestorben, ohne daß sie etwas empfunden hätten. Die ertappten Übeltäter habe man getötet“ [1]).

Fast 100 Jahre später lebte diese Vergiftungsart nicht nur in Rom, sondern auch anderwärts wieder auf. Es wurden sehr viele Menschen von gedungenen Verbrechern dadurch getötet, daß man ihnen kleine, mit gewissen Giften bestrichene Nadeln einstach [2]).

Während langer Zeiträume lieferten Pflanzen- und Tiergifte das Material, mit Hilfe dessen in manchen Erdgegenden die Selbsterhaltung des Individuums und der Familie erleichtert und vielleicht sogar oft erst ermöglicht wurde. Tatsachenmaterial ist begreiflicherweise über jene dunklen Zeiten nicht vorhanden. Erst als eine urkundliche Menschheitsgeschichte anhebt, erscheinen auch Angaben über vergiftete Waffen und das für sie benutzte Material. Aber diese Angaben können als ein Wirklichkeitsnachklang aus jener Urzeit Tagen angesehen werden, in denen die Notwendigkeit den Menschen zwang in der belebten Natur das zu suchen und zu finden, was ihm für die Zweckerfüllung half. Die Kette des Gebrauches solcher Gifte war nie zerrissen. Nichts geht von solchem Wissen verloren. Die Kenntnis von arzneilichen und giftigen Eigenschaften von Naturprodukten haftet unvergeßbar, immer lebendig, in den Menschen und pflanzt sich durch alle Zeiten und Geschlechter fort, selbst wenn nur Einzelne als Wissende in Frage kommen.

---

1) *„Ἐν δὲ τῷ χρόνῳ τούτῳ ἐπετήδευσάν τινες, φαρμάκῳ βελόνας χρίοντες, κεντεῖν αὐταῖς οὓς ἐβούλοντο· καὶ πολλοί μεν ἐκείνων μηδὲ αἰσθόμενοι ἔθνησκον.“*

2) *„Πολλοὶ δὲ καὶ ἄλλως οὐκ ἐν τῷ ἄστει μόνον, ἀλλὰ καὶ ἐν ὅλῃ ὡς εἰπεῖν τῇ ἀρχῇ ὑπ᾽ ἀνδρῶν κακούργων ἀπέθανον· βελόνας γὰρ μικρὰς δηλητηρίοις τισὶ φαρμάκοις ἐγχρίοντες, ἐνίεσαν δι᾽ αὐτῶν ἐς ἑτέρους ἐπὶ μισθῷ τὸ δεινόν.“*

Die Epigonen, die Pfeilgifte überkamen, benutzten und benannten sie. Sie erweiterten wohl auch den Kreis derselben, vorzugsweise zum Kampfe gegen Menschen. Sie verbesserten die Waffen, die Träger des Giftes sein sollten. Nicht mehr Knochen- und Hornspitzen wurden benutzt: Bronze- und Eisengebilde — schon an sich verderblicher — wurden nun als Krankheit oder Tod bringende Sendboten von Gift verwendet.

Die ältesten schriftlichen Überlieferungen des Menschengeschlechts geben uns bereits Kunde von der Bedeutung dieser Waffe und der Scheu vor ihr. Krankheit und Siechtum wurde nach griechischer Anschauung durch unsichtbare Pfeile verderblicher Götter- und Dämonengeschosse veranlaßt. Der erzürnte Apoll sendet von seinem Bogen tötende Pestpfeile in die Reihen der Griechen. Einer ähnlichen Anschauung gibt wohl der Psalmdichter[1]) in den Worten Ausdruck:

„Nicht fürchten darfst du dich vor dem Schrecken der Nacht, vor dem Pfeile, der fliegt bei Tage, vor der Pest, die im Dunklen schleicht, vor der Seuche, die wütet am Mittage.“

Und noch deutlicher ist ein Wort des Hiob[2]):

„Denn des Allmächtigen Pfeile stecken in mir, deren Gift meine Seele trinkt“.

Aber nicht nur unsichtbare Mächte, sondern auch Menschen bedienten sich derartiger Waffen. Homer[3]) läßt Odysseus nach dem korinthischen Efyra fahren, um von dort menschentötende Säfte zu holen, womit er die Spitzen seiner befiederten Pfeile vergiften wollte. Aber Ilos gab sie ihm nicht, weil er den Götterzorn fürchtete.

Die moralische Scheu vor solchen Waffen, die hier zum Ausdruck kommt, findet sich übrigens sehr viel später noch einmal bei einem römischen Schriftsteller. Plinius[4]) schreibt: „Wer außer dem Men-

---

[1]) Psalm XCI, Vers 5.

[2]) Hiob, Cap. VI, Vers 4.

[3]) Homeri, Odyssea, lib. I:

> „Ὤχετο γὰρ καὶ κεῖσε θοῆς ἐπὶ νηὸς Ὀδυςςεὺς
> φάρμακον ἀνδροφόνον διζήμενος, ὄφρα οἱ εἴη
> ἰοὺς χρίεσθαι χαλκήρεας· ἀλλ' ὁ μεν οὔ οἱ
> δῶκεν, ἐπεὶ ῥα θεοὺς νεμεσίζετο αἰὲν ἐόντας·“

[4]) Plinius, Historia mundi, Basileae 1554, lib. XVIII, c. 1, p. 310: „Quod (animal) tamen eorum tela sua excepto homine venenis tingit? Nos et sagittas ungimus, ac ferro ipsi nocentius aliquid damus . . . nec ab ullo praeter hominem veneno pugnatur alieno. Fateamur ergo cul-

schen taucht seine Waffe in Gift? Wir benetzen auch die Pfeile damit und geben dem Eisen eine noch schädlichere Eigenschaft als es schon hat. Kein Geschöpf, ausgenommen der Mensch, streitet mit fremdem Gifte. Bekennen wir also unsere Schuld. Denn wir sind nicht einmal mit dem zufrieden, was wächst, sondern bereiten noch mehrere andere Gifte mit unseren Händen," und gewissermaßen zur Entschuldigung eines derartigen häßlichen Vorgehens finden wir bei Aelian[1]) die Angabe, daß die Menschen das unschöne Vergiften von den Wespen gelernt hätten, die ihren Stachel in einer toten Viper mit Gift beladen.

Wie eng die Vorstellung der Wirkung von Giften überhaupt mit derjenigen der Pfeilgifte im besonderen schon im Altertum verknüpft war, geht aus der Etymologie des Wortes „Toxikologie", der Bezeichnung für die Giftlehre, hervor. Schon Dioscorides[2]) sagt: „Toxicum" scheint es deswegen genannt zu sein, weil die Pfeile der Barbaren damit beschmiert waren." Ebenso leitete man in alter Zeit das griechische Wort für Arzt, *ἰατρος*, von *ἰά*, Pfeile ab. In dem Suchen nach der richtigen Wortabstammung kam man sogar darauf, das Wort „Toxicum" von Taxus (Eibe) abzuleiten, dessen Beerengift zum Vergiften der Pfeile gedient haben soll. Am richtigsten hat Mercurialis die alte Streitfrage, was unter „*τοξικον*" oder „toxicum" zu verstehen sei, beantwortet. „Ich glaube," sagte er, „daß die Alten damit weder irgend eine Giftpflanze noch ein präpariertes Gift, sondern jedes Gift bezeichneten, womit Geschosse vergiftet wurden."

Aus drei Weltteilen haben uns Griechen und Römer die Nachricht über Gifte, die auf Wurfgeschosse aufgetragen wurden, übermittelt. Im römischen Sinne waren es nur Barbaren, die derartiges taten. Kelten, Gallier, Belgier, Dazier, Dalmatier gebrauchten solche Pfeilgifte, ebenso wie jene asiatischen Völker, die in dem Gebiete zwischen Schwarzem und Caspischem Meer, östlich des letzteren und im alten Ariana, und weiter südlich über das alte Afghanistan und Beludschistan hinaus bis zur Küste des arabischen Meeres und teilweise in Persien wohnten.

---

pam ne iis quidem quae nascuntur contenti: etenim complura eorum genera humana manufiunt."

[1]) Aelianus, De natura animalium libr. XVII ed. Hercheri, Vol. I lib. V, c. 16, p. 117: „*λέγονται δὲ οἱ τῶν σφηκῶν κεκεντρωμένοι καὶ ἐκεῖνο δρᾶν. ὅταν θεάσωνται νεκρὰν ἔχιδναν, οἳ δὲ ἐμπίπτουσι καὶ φαρμάττουσι τὸ κέντρον. ὅθεν μοι δοκοῦσι μαθεῖν καὶ οἱ ἄνθρωποι μάθημα, καὶ τοῦτο οὐκ ἀγαθόν*".

[2]) Dioscorides, Mat. medica lib. VI: „*τὸ δὲ τοξικὸν δοκεῖ μὲν ὠνομάσθαι ἐκ τοῦ τὰ τόξα τῶν βαρβάρων ὑπ᾽ αὐτοῦ χρίεσθαι.*"

Aristoteles kannte manche wertvolle Einzelheiten über solche Gifte der Skythen. Der an den Pontus Euxinus verbannte Ovid klagt beweglich an mehr als einer Stelle seiner Episteln über diese grausigen Geschosse. Strabo berichtet über einen solchen Gebrauch von den Soanen und mit den Oriten verbindet sich, wie wir im Curtius Rufus lesen, die Erinnerung an die Verwundung des Freundes Alexanders des Großen, Ptolemäus, der durch einen vergifteten Pfeil in Lebensgefahr gebracht wurde. Nicht minder verbreitet war im Altertum der Gebrauch solcher Geschosse in den damals bekannten afrikanischen Gebieten, besonders in Aethiopien. Und wenn in allen jenen Gegenden, in welchen in alter Zeit Giftpfeile schwirrten, heute nur noch die Erinnerung an eine solche Waffe lebt, so ist in der Gegend des alten Meroë ein solcher Gebrauch auch heute noch vorhanden, und manches Volk des Nilotenstammes sendet jetzt wie in uralter Zeit den giftgetränkten Pfeil.

Die Vorstellung von etwas besonders Furchtbarem verband sich bei den alten Völkern mit dem Pfeilgifte und das Bestreben, das auch wir heute haben, die Zusammensetzung desselben und Gegengifte zu erkunden, wir begegnen ihm allenthalben in Schriften des Altertums und in denen, die aus dem Mittelalter, ja selbst noch aus dem 15. und 16. Jahrhundert die Verwendung solcher Waffen erwähnen.

Mit den Entdeckungsreisen von etwa der Mitte des 15. Jahrhunderts an findet man in Reiseberichten wieder zahlreicher die Pfeilgifte erwähnt. Südlich vom Cap Verde beim Landen an der Gambia-Mündung, mußte der von einem Giftpfeile getroffene Nuño Tristan 1447 sein Leben lassen, und manchen anderen Europäer ereilte in jenen nordwestlichen Küstenstrichen Afrikas ein solches Geschick.

Je mehr Asien, Afrika und Amerika durch die Expansion europäischer Völker betreten wurde, um so mehr sahen sich Erforscher und nachfolgende Kolonisatoren in zahlreichen Gebieten der Gefahr der Pfeilvergiftung ausgesetzt, die aus sicherem Hinterhalte bewerkstelligt wurde. Mit der schnellen Zunahme der Feuerwaffen hat sich auch der Gebrauch der Giftpfeile bedeutend verringert.

Die Zeit liegt nicht fern, wo in manchen Teilen Afrikas, z. B. im Süden, der letzte Giftpfeil verschossen sein und die Kenntnis der Giftbereitung aus dem Gedächtnis der Eingeborenen geschwunden sein wird. Betschuanen und Geikau-Hottentotten, wie andere Stämme, von denen vor hundert Jahren noch Giftpfeile geschossen wurden, haben schon Gewehre und verstehen wahrscheinlich nicht mehr so wie ihre Väter Gift zu bereiten. Pfeil und Bogen führen nur noch Buschleute und einige Bakalahari.

Vergiftete Waffen in Europa.

1. Kelten. Gallier. Franken. Merowinger. Vandalen. Nordische Völker.

Über den Gebrauch vergifteter Pfeile und anderer vergifteter Waffen im Bereiche Europas sind wir historisch gut unterrichtet. Die vorhandenen allgemeinen Mitteilungen, die aus sehr verschiedenen Quellen und Zeiten fließen, können als Wahrheiten angenommen werden. Danach wurde seit den prähistorischen Zeiten bis etwa noch zum 15. Jahrhundert für die Jagd und den Kampf gegen Menschen Gift verwendet. Von der Pyrenäischen Halbinsel an, wo Kelten und Iberer als Mischvolk namentlich auf dem zentralen Hochlande, in der Südwesthälfte des heutigen Arragonien hausten, bis zu den Sitzen der Kelten, der Gallier, die einst nicht nur über Frankreich, sondern auch in Italien, im Alpenland, in Süddeutschland, den Niederlanden und über die britischen Inseln verbreitet waren, bis weiter zu dem osteuropäischen Flachlande, zumal der Innenseite des Karpathenkranzes, wo die Dazier und Dalmatier saßen, bis zu den Steppen an der Küste des Schwarzen Meeres und des Kaspischen Meeres, den Wohnsitzen der Skythen, des bei den alten Völkern berüchtigten arischen Nomadenstammes, über den später noch mehr zu sagen sein wird, dehnte sich das Gebiet der Giftverwendung an Waffen aus.

Eine hervorragende Stellung in den Mitteilungen der Alten über diesen Gegenstand nehmen die Kelten ein. Als erster hat sich wohl Aristoteles[1]) mit ihnen beschäftigt.

„Bei den Kelten, so sagt er, soll ein Gift gefunden werden, das sie selbst „Toxicum[2])“ nennen. Dieses vergiftet und tötet so schnell, daß die

[1]) Aristoteles, *Περὶ θαυμασίων ἀκουσμάτων* ed Acad. reg. Boruss. Berol. 1831, T. II, p. 845: „*Φασὶ δὲ παρὰ τοῖς Κελτοῖς φάρμακον ὑπάρχειν τὸ καλούμενον ὑπ᾽ αὐτῶν τοξικόν· ὃ λέγουσιν οὕτω ταχεῖαν ἔλαφον ἢ ἄλλο τι ζῷον τοξεύσωσιν, ἐπιτρέχοντας ἐκ σπουδῆς ἐκτέμνειν τῆς σαρκὸς τὸ τετρωμένον πρὸ τοῦ τὸ φάρμακον διαδῦναι ἅμα μὲν τῆς προσφορᾶς ἕνεκα, ἅμα δὲ ὅπως μὴ σαπῇ τὸ ζῷον.*“

[2]) Mit Recht setzt Conrad Gesner: Hist. animal. lib. I de quadruped. Tiguri 1551, p. 372 statt Toxicum „Xenicum“. In der Aldinischen Ausgabe von 1495 steht nur *ξενικόν*.

keltischen Jäger, wenn sie einen Hirsch oder ein anderes Tier mit einem solchen Giftpfeile durchbohrt haben, schnell hinzulaufen und das vergiftete Fleisch herausschneiden, damit nicht in Folge des sich ausbreitenden Giftes das Tier faule und für die Nahrung untauglich würde."

Daß das vom Gift durchdrungene Fleisch herausgeschnitten wurde, ist als sicher anzunehmen. Nur geschah dies nicht aus dem von Aristoteles angegebenen Grunde, sondern weil man die Giftaufnahme mit dem Fleische scheute. Ein solches mit gewissen, schwer löslichen und starken Giften versehenes Fleisch kann fraglos für Menschen gefährlich werden. Es ist deshalb auch irrig, wenn Celsus[1]) von dem Pfeilgift der Gallier angibt: „Schlangengift wie auch manche Jagdgifte, deren sich vorzugsweise die Gallier bedienen, sind nicht vom Munde, sondern nur von Wunden aus giftig." Vom Schlangengift gilt diese Annahme unter bestimmten Bedingungen heute noch wie sie vor fast zweitausend Jahren gegolten hat. Als nach der Schlacht bei Pharsalus Cato die Trümmer des Heeres nach Afrika führte und durch die von vielen Schlangen bewohnte Syrtenwüste zog, kam er auch mit den durstgepeinigten Soldaten an einen mitten im Sande befindlichen Quell, der von Schlangen wimmelte. Das Wasser wollte keiner aus Furcht vor Schlangengift trinken bis Cato den „vom trügerischen Schein der Todesgefahr Erschreckten" zurief, sie möchten nur trinken, denn das Schlangengift sei gefährlich, wenn es in das Blut käme, aber nicht als Getränk. Und er trank ihnen das Wasser vor[2]).

Pflanzliche Gifte, die sich wie Schlangengift in dieser Beziehung verhalten, kenne ich nicht. Anders wie Aristoteles fassen auch Spätere die Tatsache des Herausschneidens der vergifteten Gewebsstücke auf. So meint Plinius[3]): „Die Gallier bedienen sich auf der Jagd in Helleborus getauchter Pfeile, schneiden die dadurch entstandene Wunde heraus und versichern, das Fleisch, der auf diese Weise erlegten Tiere schmecke zarter."

---

[1]) Celsus, De medicina libr. VIII, Lips. 1766, lib. V c. 27, p. 309: „Venenum serpentis ut quaedam etiam venatoria venena quibus Galli praecipue utuntur, non gustu sed in vulnere nocent."

[2]) Lucanus, Pharsalia, Lib. IX, Vers 607:

„Vana specie conterrite leti
Ne dubita, miles, tutos haurire liquores:
Noxia serpentum est admixto sanguine pestis
Morsu virus habent et fatum dente minantur:
Pocula morte carent. Dixit, dubiumque venenum
Hausit . . . ."

[3]) Plinius, l. c. lib. XXV, c. V, p. 453: „Galli sagittas in venata elleboro tingunt circumsisoque vulnere teneriorem sentiri carnem affirmant."

Das Gleiche wiederholt Aulus Gellius[1]): „Ich las, daß die Gallier für ihre Jagden ihre Pfeile mit Elleborus tränken, weil das damit getroffene getötete Wild zarter für die Tafel wird; allein aus Vorsicht vor der Schädlichkeit dieses Elleborus soll man die durch solche Pfeile verursachten Wunden in größerem Umfange auszuschneiden pflegen.“ Aus diesen Angaben geht deutlich hervor, daß diejenigen, die Giftgeschosse schleuderten, sich wohl der Gefahr bewußt waren, die der Genuß des giftversehenen Fleisches zur Folge haben konnte und deswegen die Gefahr mieden.

Das Ziel solcher Geschosse waren nicht immer nur Tiere, sondern auch Menschen. Wer einmal im Besitze der entsprechenden Giftkenntnis war, der benutzte sie auch, um Leib und Besitz gegen Feinde besser als mit der nackten Waffe zu schützen. Dies taten die Belgen und auch andere germanische Stämme. So erwähnt der Bischof Gregor von Tours einen Kampf der Franken gegen einen Feldherrn des Kaisers Maximus, in dem Giftgeschosse von ganz besonders starker Wirkung zur Verwendung kamen. Seine Quelle ist Sulpicius Alexander. Dieser berichtete, daß der Kriegsoberst Quintinus, um die Franken zu züchtigen, die verheerend in die Gebiete des linken Rheinufers, in die Provinz Germania, eingefallen waren, ihnen nach bei der Feste Neuß im Jahre 388 über den Rhein zog. Die Franken hatten sich tief in das Waldgebirge zurückgezogen und am äußersten Rande der Wälder Verhaue angelegt. Die Häuser in den Ortschaften standen leer. Die Römer zogen ihnen in das Waldgebirge nach, gerieten in Gebiete, die von gewaltigen Hecken dicht umschlossen waren, und wollten in die daran stoßenden sumpfigen Ebenen sich hinabziehen. Da erschienen die Franken, hinter Baumstämmen oder Verhauen stehend, und sandten gleich wie von Turmzinnen Pfeile in solcher Zahl, als kämen sie aus Wurfmaschinen. Die Pfeile waren aber in den Saft giftiger Kräuter getaucht, so daß, wenn auch nur die Haut geritzt und keine lebenswichtige Stelle verletzt war, doch unausbleiblich der Tod folgte[2]).

Genug andere Belege gibt es noch für die Verwendung vergifteter Waffen im Frankenreich besonders zur Zeit der Merowinger.

---

[1]) Aulus Gellius, Noctes atticae Romae 1472, lib. XVII, cap. 15: „Praeterea scriptum legimus Gallos in venatibus tingere elleboro sagittas; quod his ictae exanimatae ferae teneriores ad epulas fiant; sed propter ellebori contagium vulnera ex sagittis facta circumcidere latius dicuntur.“

[2]) S. Gregorii Episc. Tur., Hist. Francor. Par. 1699 ed. Ruinart, lib. II p. 58: „. . . . sagittas effudere inlitas herbarum venenis ut summae cuti neque letalibus inflicta locis vulnera haud dubiae mortes sequerentur.“

Begehrlichkeit, Rachsucht und andere häßliche menschliche Leidenschaften haben vielleicht nie in der Menschheitsgeschichte in gleicher Weise die verwerflichsten Mittel zur Erreichung der Ziele in ihren Dienst gestellt wie damals. In den inneren Greuelkriegen zwischen Sigibert von Austrasien und Chilperich von Neustrien überboten sich förmlich die Frauen dieser beiden Herrscher, die westgotische Königstochter Brunhilde und Fredegunde in Grausamkeiten. Brunhilde war die Anstifterin von Zwistigkeiten, Haß und Krieg zwischen Sigibert und seinem Bruder Chilperich, besonders weil dieser die Schwester der Brunhilde, die Galsvintha, verstoßen und sich mit der Fredegunde, der Unfreien, seiner früheren Beischläferin, vermählt hatte. Die grausame und von zügelloser Rachsucht erfüllte Fredegunde ließ durch bezahlte Männer den Sigibert mit vergifteten Schwertern ermorden, gerade als er von den Franken, die Chilperich abgesetzt hatten oder absetzen wollten, zum König ausgerufen wurde.

„Und als Sigibert nach dem königlichen Hof kam, der Vitry genannt wird, sammelte sich um ihn das ganze Heer der Franken, hob ihn auf den Schild und erwählte ihn sich zum König. Es drängten sich aber zwei Dienstleute, die waren von Fredegunde berückt, an ihn, gleich als ob sie ihm eine Sache vorzutragen hätten, und stießen ihm in jede Seite ein Messer — Scramasax, wie man es zu nennen pflegt — das in Gift getaucht war. Da schrie er laut auf, stürzte zusammen und hauchte nicht lange danach den letzten Atem aus[1].“

Bei dieser Verwundung konnte wohl kaum das Gift in Wirksamkeit treten.

Fredegunde scheint viel auf Gift gegeben zu haben und darin bewandert gewesen zu sein. Ihr unstillbarer Rachedurst ging weiter als nur Sigibert getötet zu haben. Sie wollte auch dessen Sohn Childebert auf die gleiche Weise beseitigen. „Sie ließ zwei Messer von Eisen anfertigen, die sie auch noch tief einkerben und mit Gift belegen ließ, um, wenn der Todesstoß nicht sogleich die Lebensnerven vernichten würde, das Gift als schnelles Tötungsmittel wirken zu lassen[2]). Diese Messer übergab sie zwei Klerikern mit dem Auf-

[1]) Gregorii Turonici Historia Francorum, Lib. IV, Basileae 1568, Cap. 50. „Tunc duo pueri cum cultris validis quos vulgo Scramasaxos vocant, infecti veneno, maleficati a Fredegunde regina cum aliam causam se gerere simularent, utraque ei latera feriunt. At ille vociferans atque corruens, non post multo spatio emisit spiritum.“ [Scramasaxi ist ein deutsches Wort, aus schram (schräg) und sahs (großes Messer) gebildet.]

[2]) Gregorii Historia Francorum, Lib. VIII, Cap. 29. Basileae 1568, p. 431 „Fredegundis duos cultros ferreos fieri praecepit: quos

trage: „Nehmet diese Eisen und eilt so schnell als möglich zum König Childebert und gebt euch für Bettler aus; und wenn ihr euch vor ihm niedergeworfen, als ob ihr ihn um eine Gabe bätet, dann durchbohrt ihm beide Seiten, damit endlich Brunichild, die ihren Hochmut nur aus ihm schöpft, mit ihm gleichfalls zusammenbreche und mir unterworfen würde.“ Trotz Ermahnungen und dem Mitgeben eines Mut machenden Trankes erreichte das Weib nicht ihr Ziel, da die Kleriker, die man in Soissons festnahm, alles gestanden. Sie und ein Bote, der der Fredegunde Nachricht bringen sollte, wurden zu Tode gemartert.

Diese Giftmesser waren so zweckmäßig wie möglich eingerichtet. Falls das Gift, was angenommen werden darf, wirkungsvoll war, so konnte auch in eine leichte Wunde so viel Gift aus den Kerben gelangen, daß dadurch Vergiftung erzielt werden mußte.

Kenntnis und Verwendung von Giften für Waffen scheinen sich in jenen Zeiten nicht auf vereinzelte Menschen beschränkt zu haben, sonst würden sich in einigen alten Gesetzbüchern nicht Strafen für die Sender von vergifteten Pfeilen finden. In den Kapitularien der fränkischen Könige findet man solche ausgesprochen.

Die Lex Bajuvariorum (A. 630 Dagobertus Rex) verordnet[1]: „6. So jemand eines Andern Blut mit vergiftetem Pfeile vergossen hat, so erlege er 12 Solidi . . .“. In gleichem Sinne schreibt das Salische Gesetz (Karl A. 798) vor[2]: „19. Wenn Jemand einen Andern mit vergiftetem Pfeile durchbohren wollte, und ihm eine Wunde beibrachte, soll er mit 2500 Denaren gestraft werden.“

Soweit ich es in den Gesetzen der alten deutschen Stämme habe nachweisen können, sind dies die einzigen Hinweise auf den Gebrauch von vergifteten Pfeilen und die einzige gesetzliche Bestimmung gegen diese. In den Gesetzen der Ripuarier, Longobarden und Angelsachsen sind wohl Strafen für den Giftmordversuch und die vollendete Tat festgesetzt, aber es fehlt jeder Hinweis auf vergiftete Waffen, obschon solche in den Zeiten der Formulierung jener Gesetze gewiß gelegentlich gebraucht worden sind.

In den Gesetzen der Wisigothen, Burgunder, Salier, Alemannen,

---

etiam caraxari profundius et veneno infici jusserat, scilicet si mortalis adsultus vitales non dissolveret fibras, vel ipsa veneni infectio vitam posset velocius extorquere.“

[1]) Capitularia reg. Francorum ed. Baluzius Paris. 1677 T. I, p. 109: „VI. Si quis cum toxicata sagitta alicui sanguinem fuderit, cum duodecim solidis componat . . . .“.

[2]) Capitularia, l. c. T. I, p. 294: „XIX. Si quis voluerit alterum occidere et colpus ei fallierit, vel cum sagitta toxicata eum percutere voluerit, et ei ictus fallierit, bis mille et quingentis denariis culpabilis.“

Sachsen, Friesen, des Tassilo und des Theoderich fehlt der Hinweis auf Vergiftung.

In der Mitte des 12. und 13. Jahrhunderts wird wieder durch Straffestsetzungen, die von König Roger und Kaiser Friedrich II. stammen, und in der Constitutio Sicula sich finden, in einer auch der modernsten Fassung entsprechenden Form nicht nur derjenige mit dem Tode bestraft, der Gift zum Morde verwendet, sondern auch derjenige, der es besitzt und verkauft.

Vergiftung durch Waffengift wird auch in dem Sachsen- und Schwabenspiegel, der Carolina, den Statuta der Stadt Mühlhausen u. a. m. nicht erwähnt. Immer ist hier nur die Rede von Töten mit Gift, worunter das heimliche Beibringen verstanden sein will. Dies ist um so bemerkenswerter, als schon die frühesten chirurgischen Werke aus dem Ende des 15. und im 16. Jahrhundert nicht verfehlen, auf Wunden, die mit vergifteten Waffen geschlagen worden sind, besonders einzugehen.

Noch um die Zeit von 1552, als Kaiser Karl V. gegen den mit Moritz von Sachsen verbündeten Heinrich II. von Frankreich zog, und vergeblich das von Franz von Guise verteidigte Metz belagerte, soll mit Gift geschossen worden sein. In einem 1594 erschienenen medizinischen Werk, in dem sich diese Angabe findet, wird gelehrt, wie man solche „vergiffte Schuß“ behandeln solle.

Gesetzlich formuliert wurde in Europa die Frage der Verwendbarkeit von Giften für Kriegswaffen nicht[1]. Man müßte denn annehmen, daß die gegen Giftverwendung überall getroffenen Bestimmungen stillschweigend auch für vergiftete Waffen Geltung hätten haben sollen. Befremdlich bleibt es immer, daß am 27. August 1675 zwischen kriegführenden Franzosen und Deutschen ein Abkommen getroffen wurde, dessen LVII. Artikel lautete:

„So soll auch hiermit ernstlich und scharff verboten seyn, sich keiner Drahtvergiffteten-gestirnten .... Kugeln zu bedienen ....“

Auch andere germanische Volksstämme bedienten sich vergifteter Waffen. Dies gilt z. B. von den Vandalen, die zum Beginn der Völkerwanderung noch in Pannonien, dem südwestlichen Ungarn, saßen, im 5. Jahrhundert aber von Mauretanien im Nordwesten Afrikas aus die Mittelmeerländer beunruhigten und deswegen von dem Kaiser Majorian bekämpft wurden. In diesen Kämpfen schleuderten sie vergiftete Wurfspeere.

---

[1]) Vergleiche hierzu und die daran sich schließenden Fragen über „Kampfgifte“ im allgemeinen und speziell über die Kampfführung mit Gift im letzten Weltkriege: L. Lewin, Die Gifte in der Weltgeschichte, Berlin 1920, Buch 12.

Den nordischen germanischen Stämmen waren solche Waffen gleichfalls nicht fremd. Im Beowulf-Epos, dem ältesten angelsächsischen Heldengedicht, dessen Entstehung in das 7. Jahrhundert gesetzt wird, finden sich hierfür Anhaltspunkte:

„Wæs þæm hæft-mece Hrunting nama;
þæt wæs ân foran eald-gestreóna;
ecg wæs íren ater-tánum fáh
ahyrded heaðo-swate; næfre hit æt hilde ne swác
manna ængum, þára þe hit mit mundum bewand,
se þe grýre-siðas gegán dorste,
folc-stede fára."

„Hrunting" nannten sie das mit Gift versehene Schwert,
Von altehrwürdigen Erbstücken wohl das erste.
Eisern war seine Schneide ganz genetzt mit Gift,
Mit Schlachtenblut gehärtet. Nicht wich es im Kampf
In des Helden Hand, der je es hielt
Um gerüstet auf den Pfad der Gefahr zu gehen
Zu Volksstätten von Feinden.

2. Dazier. Dalmatier. Slaven.

Etwa um das 7. Jahrhundert berichtet der griechische Schriftsteller Paulus von Aegina über den Gebrauch giftiger Pfeile seitens der Dazier und Dalmatier, d. h. germanischer Stämme, Gepiden, Ostgoten usw., die nach dem Zerfall des Hunnenreiches durch den Tod Attilas um das Jahr 453 in den Donaugebieten und südlicher sich festgesetzt hatten: „Man gibt von den Daziern und Dalmatiern an, daß sie ihre Pfeile mit ‚Helenium' und mit der Substanz, die man ‚Ninum' nennt, überziehen. Dieses Gift tötet, wenn es mit dem Blute der Verwundeten in Berührung kommt; wenn es aber von ihnen gegessen wird, ist es unschädlich[1]." An einer anderen Stelle[2]) seiner Chirurgie gibt er gewissermaßen als eine bekannte Tatsache an: „Nach der Wirkung teilt man die Wurfgeschosse in vergiftete und unvergiftete ein."

Im Jahre 1118 ging der Kaiser Johann, genannt Kalo-Johannes, auf die Eberjagd mit vergifteten Pfeilen. Einer fiel

---

[1]) Paul d'Égine par René Briau, Paris 1855, p. 355: „*Φασὶ δὲ τοὺς Δάκας καὶ τοὺς Δαλμάτας περιπλάσσειν ταῖς ἀκίσι τὸ ἑλένειόν τε καὶ νίνον καλούμενον ὅπερ ὁμιλῆσαν μὲν τῷ αἵματι τῶν τιτρωσκομένων ἀναιρεῖν ἐσθιομενον δὲ ὑπ' αὐτῶν ἀβλαβὲς εἶναι καὶ μηδὲν κακὸν δρᾷν.*

[2]) Chirurgie de Paul d'Egine par René Briau, Paris 1855, p. 350: *Δυνάμαι δέ καθ' ὅ τὰ μέν εἰσιν ἀφάρμακτα, τὰ δὲ πεφαρμακευμένα.*"

aus dem Köcher und machte ihm eine leichte Wunde an der Hand. Dadurch entstand — wahrscheinlich weil auch Schlangengift an ihm war — Brand, der sich ausdehnte und dem Leben des größten und besten der Komnenen ein Ende bereitete.

Auch slavische Stämme erhöhten ihre Wehrkraft durch Gift. Von ihnen berichtet aus dem 6. Jahrhundert der Kaiser Maurikios von Byzanz und aus dem 9. Jahrhundert der oströmische Kaiser Leo VI., „der Philosoph“, diese und andere auf ihre Lebensgewohnheiten bezügliche Tatsachen:

„Die slavische Nation hat Lebensart und Sitten, die denen der Gallier gleichen. Um ihre Freiheit und Unabhängigkeit zu erhalten, weigerten sie sich, so lange sie in ihrem Geburtslande jenseits der Donau wohnten, dem römischen Reiche unterwürfig zu werden .... Sogar diejenigen von ihnen, welche den christlichen Glauben angenommen haben, trachten danach, die von ihren Ahnen hergebrachte Form ihrer alten Freiheit beizubehalten.“ Es wird weiter ihre Gastfreundschaft, ihre Milde gegen ihre Gefangenen, die Treue ihrer Weiber usw. gerühmt.

„Im Kriege führt jeder Slave zwei Wurfspieße und etliche von ihnen haben große Schilde. Sie bedienen sich hölzerner Pfeilbogen und vergiften die Pfeile mit sehr starkem Gift[1]). Die Wunden von solchen Pfeilen sind tötlich, wenn man nicht sofort Theriak oder ein anderes heilsames Gegenmittel einnimmt oder das Fleisch ringsum um die Wunde wegschneidet, damit das Gift sich nicht ausbreiten kann.“

Als Heinrich der Löwe auf seiner Wallfahrt im Jahre 1172 in der Nähe von Belgrad von den Serben angegriffen wurde, machte man die Wahrnehmung, daß diese vergiftete Pfeile schössen. Ein Ritter und zwei Knappen wurden von solchen getroffen. Nur ein Knappe kam mit dem Leben davon. Die anderen zahlten dem Gifte den Tribut. „Die Serwen haben nämlich vergiftete Pfeile, so daß kein lebendes Wesen, welches getroffen wird, dem Tode entgeht[2]).“

Schlimmer erging es den Scharen Friedrichs Barbarossa, als sie im Jahre 1189 auf dem Kreuzzuge an die Save bei Belgrad

---

[1]) Leonis Imper. Tactica sive de re militari liber. Ed. J. Meursius 1612, Cap. XVII, 108: „*Καὶ σαγίττας εἶχον κεχριμένας φαρμάκῳ ὅπερ εστιν ἐνεργητικόν.*“ — Fast mit den gleichen Worten hat schon Maurikios (Ars militaris, Lib. XI, Ed. Schefferus, Upsala 1664, p. 275) den Giftgebrauch erwähnt.

[2]) Arnoldi Chronica Slavorum, Monum. Germaniae Script. T. XXI, p. 119: „Tela enim habent toxicata, et quidquid vulneraverint mortem evadere non potest.“

gelangt waren. „An demselben Tage wurden 500 Knechte, welche zum Futterholen ausgeschickt worden waren, von den Bewohnern des Landes, welche Servier heißen, mit vergifteten Pfeilen erschossen[1]).

3. Pfeilgift im deutschen Ritterepos.

Noch im Beginne des 13. Jahrhunderts waren Giftpfeile und vergiftete Speere sehr bekannte Waffen. Es wäre sonst wohl nicht möglich gewesen, daß Gottfried von Straßburg in seinem „Tristan und Isolde“[2]) so häufig ihrer Erwähnung getan hätte. Auch in den Fortsetzungen dieses Ritterepos durch Heinrich von Friberg und Ulrich von Turheim spielen die „geluppeten“ Waffen eine wichtige Rolle:

Vers 6947: „Von wibe noch von manne
so wirstu nimmer mer gesunt,
du bist mit einem swerte wunt,
daß tödig und geluppet ist . . .“

Vers 7272: „Diz geluppe was also getan,
daz siz mit nihte kunden
gescheiden von der wunden.“

Vers 7771: „Diz wart getan unt diz geschach,
nu dazu diu kunegin gesach
sie angest al be garwe,
die wunden und ir varwe,
nu erkande siz geluppe da:
‚Ach, armer spil man‘ sprach sie sa
‚du bist mit geluppe wunt‘.“

Vers 3259[3]): „Ein riter vaste gahte her
mit eime geluppeten sper
er stach Tristande einen stich
Tristan verstünt do sich,
daz er was totlichen wunt
und sterben ime müse werden kunt.“

---

[1]) Ibid. Lib. IV, Cap. 8, p. 172: „Eadem die quingenti servi pabularii toxicatis sagitttis ab hominibus illius regionis qui Servi nuncupantur, interfecti sunt.“

[2]) Gottfried von Straßburg, Werke, herausg. v. H. von der Hagen, Bd. I, S. 101, 108, 316.

[3]) „Tristan und Isolde“, Fortsetzung Ulrichs von Turheim.

Vers 3310: „Du solt mir varn ze Tintajol
unt der kuneginne sagen,
ich waene des, ich si erslagen
mit eime geluppeten sper.“

Vers 6277[1]): „Der sehste floch, der sibende her
kwam mit einem gelupten sper
uf den Parmenois gerant:
Riwalines sun Tristant
eine wunden da empfienk,
diu im an daz leben gienk.“

Vers 6320: „Kein erzenie im tohte,
kein arzt im ouch niht mohte
geraten an den stunden
ze den totlichen wunden.
Daz geluppe frümt' im smerzen
an libe und an dem herzen
und bitterlich kwale.“

Vers 6723: „Und im geseit dannoch,
wie Tristan ze Gamaroch
wart mit dem geluppe wunt . . . .“

4. Sarazenen in Italien.

Die Hohenstaufen, Friedrich II. und seine Söhne Manfre und Conrad, hatten in der von dem erstgenannten erbauten Stadt Nuchera (Luceria) einen Rückhalt und Zufluchtsort. Die dort wohnenden Sarazenen wurden außerordentlich begünstigt. Sie waren Friedrich und seiner Familie treu ergeben und standen für sie auch im Kampfe ein. Als „Ungläubige“ waren sie der römischen Kirche ein Dorn im Auge. „Es waren in der Stadt 60000 Bewaffnete, die um so mehr gefürchtet waren, weil sie vergiftete Pfeile, griechisches Feuer und andere Abscheulichkeiten im Kriege gebrauchten.“ Dies berichtet Matthias von Paris, ein Zeitgenosse der Hohenstaufen[2]).

---

[1]) Heinrich von Friberg, Fortsetzung von Gottfrieds „Tristan“.

[2]) Matthias Parisiensis: „Erant cives infideles ipsam civitatem inhabitantes jam circiter sexaginta milia armatorum ad bellum apta conserendum qui iccirco magis timebantur, quod moris Sarracenorum est, spiculis venenatis, igne greco et aliis nephandis in bello utuntur argumentis.“

Nicht nur die sehr sinnfälligen akuten, durch den Giftpfeil erzeugten Wirkungen beobachtete man, sondern auch Nachwirkungen. Mit welchem Rechte man dies im einzelnen Falle behauptete, mag dahingestellt bleiben. So wird von einem alten Chronisten[1]) behauptet, daß Kaiser Otto II. bei den Kämpfen mit den Sarazenen in Unteritalien durch einen Pfeil Gift in seinen Körper aufgenommen habe und diesem nach einem halben Jahre (1483) unterlegen sei:

„Dar wart eyn stred dat der heiden unde turcken wart so vele geschlagen dat dat mere water rot wart wan der heyden blode alse wam de keyser Otto den stryt aff den turken unde heyden to schepe."

„. . . . unde de keyser wart dar geschoten mit eynem lubeden pyle dat he dar van | starff in eynem halnen iare."

Noch gegen das Ende des 13. Jahrhunderts sind nach dem Zeugnis des Petrus von Abano vergiftete Schwerter gebraucht worden[2]).

5. Pfeilgifte im 14. bis 16. Jahrhundert. Franzosen. Spanier. Waldenser. Hussiten.

Mit der Zunahme der Zivilisation verringerte sich wohl der Gebrauch der vergifteten Waffen, die nach einem alten Schriftsteller nicht von Menschen, sondern von Teufeln erfunden worden seien, aber er hörte nicht auf. Sicherlich nicht für die Jagd, für die ja auch heute noch unter gewissen Bedingungen Gift in anderer Form verwendet wird.

Daß Giftpfeile zur Jagd noch bis in die Mitte des 14. Jahrhunderts in Frankreich gebraucht wurden, beweist die Mitteilung von de Ruffi[3]), daß der Landvogt von Marseille die Erlaubnis gab, mit vergifteten Pfeilen auf Rehe, Hirsche und Wildschweine Jagd zu machen. Ja, es geht aus den lehrreichen Mitteilungen des großen Chirurgen Ambroise Paré in seiner Abhandlung: „Des playes d'harquebuses" sogar der zeitgenössische Gebrauch von Giftpfeilen her-

---

[1]) Kronecke van keyseren und anderen fursten 1492 (Bothonis chronicon Brunswicensium picturatum).

[2]) Petri de Abano, De veneris. Cap. IV: „. . . . si vero gladius fuerit venenatus . . . ."

[3]) A. de Ruffi, Histoire de la ville de Marseille, Marseille 1696, Tom. II, livre XIII, p. 283: „J'ai vû des titres qui m'aprenent qu'environ le milieu du quatorzième siècle le Viguier permettais de chasser aux Chevreuils, aux Cerfs et aux Sangliers avec la flèche empoisonnée . . . ."

vor. Nachdem er die äußerlichen Verschiedenheiten von Pfeilen und Wurfspießen auseinandergesetzt hat, betont er ausdrücklich, daß manche derselben vergiftet, andere unvergiftet seien[1]), und daß die Wunden durch solche Geschosse vergiftet werden können[2]). Über die Art des gebrauchten Giftes besaß er vielleicht nur Vermutungen. Das, was er an einer viel späteren Stelle[3]) seines Werkes über Aconit angibt: „les flèches trempées dedans son jus leurs blesseures sont mortelles“ scheint er von alten Schriftstellern übernommen zu haben.

Auch ein deutscher Chirurg aus dem Ende des 15. Jahrhunderts, Hieronymus Braunschweig, erwähnt noch der vergifteten Geschosse. In dem Abschnitt von der Heilung der Wunden hat ein Kapitel die folgende Überschrift:

„Das. IV Capitel seit | da einer geschossen ist mit einẽ verlipten oder vergifften Pfeil.“

> „Ist da ein mensch geschossen ist mit einẽ vergifften pfeil, od' ander instrument | und du im den ußgethõ hast in vorgemelter massen geschriben stat | da der mẽsch grossen schadẽ võ nympt | das zu zeittẽ ein glid võ dẽ andren kũpt wan man das zu zeitten nit für kũpt.“

Daran anschließend berichtet er über eine Art, Pfeile zu vergiften, die sich sonst nirgend angegeben findet:

> „Wã warumb Ich Jheronimus brunsweig | bürtig von Straßburg hon gesehen einen der gebissen wardt in einen dumen võ einẽ d' in vahẽ wolt. Der des nachtes etwas gessen het in meinung des morgẽs pfeil oder ander waffen zu v'lippen uñ vergifftẽ ....[4])“

Dem Vergifteten mußte der Daumen amputiert werden.

Hiernach scheint der nach der Aufnahme gewisser Speisen gebildete Speichel in dem Rufe gestanden zu haben, auf Pfeile gebracht, Wunden örtlich besonders stark vergiften zu können.

Bemerkenswert ist, daß auch den Hussiten in ihrem Verzweiflungskampfe der Gebrauch vergifteter Pfeile zugeschrieben wurde — vielleicht mit Unrecht. Der Huss gegenüber wortbrüchige Kaiser

---

[1]) Ambroise Paré, Oeuvres VII éd. Paris 1614, livre XI, p. 441: „La faculté les fait différer en ce qu'aucunes sont enuénimées, les autres non.“

[2]) Paré, l. c. p. 449: „Reste maintenant entendre et considérer que ces playes sont quelquesfois enuénimées et que cela prouient de la cause primitiue des flèchés ainsi préparées par l'ennemy.“

[3]) Paré, l. c. p. 785.

[4]) Das buch der wund Artzney von Jyeronimo brunschwick, Straßburg 1508, Abschn. 2, Bl. XXXVI.

Sigismund zog nach beendetem Konzil zu Konstanz gegen sie (1419—1422).

„Und wie man nun bei Saaz lagerte, brach im Lager Feuer aus. Als alles mit Löschen beschäftigt war, machten die Feinde einen Ausfall aus der Stadt, wobei viele vom Adel erschossen oder auf den Tod verwundet wurden. Die Böhmen schossen mit vergifteten Pfeilen[1].“

Am längsten scheint Spanien an dem Giftgebrauch festgehalten zu haben. Johannes Crato von Kraftheim erwähnt in einem Briefe, daß nach dem Zeugnis des Kaisers Ferdinand die spanischen Jäger weiße Nieswurz besonders für die Jagd auf Hirsche präpariert in einem Rinderhorn bei sich getragen hätten. Die gleiche Angabe machte Jordanus ungefähr um dieselbe Zeit, gegen das Ende des 16. Jahrhunderts. Wurfspieße und Pfeilspitzen seien mit dem Gifte, das der Jäger in einem zum Behältnis umgewandelten Rinderhorn vorrätig gehabt habe, bestrichen worden.

Die Angabe von Alonzo Martinez do Espinaz, des Büchsenspanners Philipps III., daß die Spanier ein „aus weißem Helleborus“ bereitetes Pfeilgift gebrauchten, bezieht sich sowohl auf seine eigene, als die vergangene spanische Zeit. Man nannte diesen „Helleborus“ geradezu „yerba da ballesteros“. Die Mauren in Spanien gebrauchten noch zur Zeit Philipps II. Giftpfeile.

Der Geschichtsschreiber Thuanus[2]) berichtet, daß Alfonsus Portocarrerus (1570) von Giftpfeilen in einem Maurenkampfe getroffen, so lange noch kämpfte, bis das sich ausbreitende Gift ihn tötete. Vor der Einführung der Schußwaffen sei der Giftpfeil eine gewöhnliche Waffe in Spanien gewesen. Er bezeichnet auch die Stellen, in denen das verwandte Gift gesammelt wurde.

Auch in den Alpentälern Savoyens und einzelner Teile der Schweiz soll man noch lange Gifte für Pfeile und Messer gebraucht haben.

So sollen nach Thuanus[3]) die Waldenser ihre Pfeile und andere Waffen, die Schneide der Schwerter, die Spieße, die Bleikugeln vergiftet haben, um Menschen und Tiere sicherer damit schä-

---

[1]) Aus der Chronik derer von Zimmern, 1914, S. 48.

[2]) J. A. Thuani Histor. sui temporis. T. II, London 1733, lib. XLVIII, p. 823.

[3]) Thuanus, l. c., lib. 27: „A fide dignis mihi narratum fuit, apud Convallenses, seu Valdenses, in usu esse, ut gladiorum acies, spicula, venabula, sagittas, glandes plumbeas et cetera missilia, Torae vulgo dictae, seu potius Phtorae, succo, quae in illis locis frequentur nascitur et vulgari Toxici nomine adpellatur, inficiant. Quod praesentissimum venenum esse sciunt medici.“

digen zu können. Das Gleiche gibt Gesner von den Luzernern an. Thuanus behauptete auch, daß Alpenbewohner das gleiche Gift benutzen, und die Spitzen der Messer, womit sie das Geflügel erstachen, beschmiert hätten, teils um es geschwinder zu töten, teils um das Fleisch zarter zu machen. Für Menschen sei aus dem Genusse der so getöteten Tiere kein Nachteil zu befürchten gewesen.

Im Kampfe gegen Menschen mag nur noch die Heimtücke sich des Giftes gelegentlich einmal bedient haben. Shakespeare läßt einen Charlatan den Verkäufer eines solchen sein. Laertes sagt:

„Ich wills tun
Und zu dem Endzweck meinen Degen salben.
Ein Charlatan verkaufte mir ein Mittel,
So tödlich, taucht man nur ein Messer drein,
Wo's Blut zieht, kann kein noch so köstlich Pflaster
Von allen Kräutern unterm Mond, mit Kraft
Gesegnet, das Geschöpf vom Tode retten,
Das nur damit geritzt ist; mit dem Gift
Will ich die Spitze meines Degens netzen,
So daß es, streif ich ihn nur obenhin,
Den Tod ihm bringt."

Man weiß, wie der Dichter die marktschreierisch angepriesenen, angeblich furchtbaren Wirkungen dieses Giftes an Hamlet und Laertes zur Verwirklichung kommen ließ. Wohl mag der uralte, oft erfolgreiche Gebrauch vergifteter Waffen als Nachklang im Volke noch zu Shakespeares Zeiten fortgelebt haben — der Wirklichkeit entsprach die gerühmte Leistungsfähigkeit damals wohl kaum noch. Gerade auf dem Gebiete der Giftkunde gab und gibt es solche traditionellen Vorstellungen von fabelhaften Giftwirkungen reichlich, und man kann deswegen auch die Annahme gelten lassen, daß der Dichter zu dem, was er damals gehört oder gelesen hatte, nichts aus seiner Phantasie hinzugefügt habe.

Dies geht aus Vorschriften hervor, die lange vor ihm bekannt und gedruckt worden waren. Nach einer solchen sollte man eine Art Salbe bereiten aus Kanthariden, Auripigment und dem Wurzelsaft von Thapsia garganica. Dadurch sollte Entzündung und Eiterung und noch schlimmere Wirkungen erzeugt werden, wenn man Saft aus Aconit und von Kröten, sowie den Schweiß von rothaarigen, cholerischen Menschen hinzufügte. Ein in ein solches Giftpräparat getauchtes Eisen sollte unheilbare Wunden schlagen[1].

[1]) Porta, Magia naturalis, 1562, fol. 68.

Es ist sicher, daß man eine Waffe so vergiften kann, daß das daran haftende Gift in der geschlagenen Wunde abgewischt wird und von ihr aus in die Blutbahn gelangt. Hierfür bedarf es aber einer ganz besonderen Giftqualität und einer besonderen Geschicklichkeit für die dem Zwecke entsprechende Befestigung des Giftes an der Waffe. Nur Aconit wäre von europäischen Pflanzen geeignet, zum Ziele zu führen. Aber auch damit wäre es kaum möglich das zu leisten, was Shakespeare in dichterischer Hyperbel einer solchen Waffe an Wirkung zuerteilt.

Ist dagegen das Gift so an einem Geschosse angebracht, daß es eine Zeitlang in der Wunde verweilen muß, dann entwickelt sich seine toxische Energie. Darum suchte man auch von jeher das Gift an einem Pfeile möglichst günstig für das Verweilen, und vor allem für die Berührung, einzurichten, weil dann sein Übergang in die Säftebahnen, eventuell neben örtlichen Reizwirkungen, sich vollziehen kann. Cardanus führte einst an, daß man zu einer bestimmten Zeit und für einen bestimmten Tötungszweck hierfür in dem Pfeile eine Öffnung angebracht habe, bezweifelt aber die Vergiftungsmöglichkeit[1]). Diese ist jedoch anzunehmen.

6. Herkunft, Bestandteile und Wirkung der Pfeilgifte im alten Europa.

Viel Nachdenken und Scharfsinn haben schon die alten Forscher darauf verwandt, das Geheimnis der Zusammensetzung der europäischen Pfeilgifte zu enträtseln. Es versteht sich von selbst, daß eine völlige Sicherheit über die Pflanzen- oder Tiergifte, die von den bisher genannten Völkern gebraucht worden sind, nicht zu erlangen ist. Wenn man indessen den Stand der Giftkunde in den verschiedenen Epochen der alten Geschichte zugrunde legt, so kann man zu wahrscheinlich richtigen oder richtigen Schlüssen kommen, zumal da die Auswahl von Giften, die von Wunden aus Vergiftung und Tod erzeugen können, früher naturgemäß sehr viel kleiner war als heute. Aber eine giftige Pflanze kannte man gut und fürchtete sie, das war Aconit.

---

[1]) Cardani Opera, Lugd. 1663, T. VII, p. 295: „Quaedam tela inclusam habent veneni substantiam, ut id quo occisus est Sigeus Galleranus: in sagitta enim foramen erat, atque in eo venenum, quod tamen parum nocuisse crediderim; nam profundo vulnere periit potius quam veneno: nam venenum illud corpulentum facile extrahitur et parum operatur."

a. Die Aconitarten.

In Europa konnten von Aconit nur Aconitum Napellus L. Sturmhut, Eisenhut und Aconitum lycoctonum L. Wolfswurz, Wolfstöter vorkommen. Das Maß der Giftigkeit dieser Pflanze beurteilten die Wissenden unter den alten Völkern richtig. Sie fürchteten diese Gewächse, denen sie als Ursprung „den Geifer des Cerberus“ gaben. Die mächtigen Einwirkungen, die verhältnismäßig kleine Mengen auf die Funktionen von Herz und Atmung haben, machen diese Pflanzen für Pfeilgifte durchaus geeignet. Und daß die Giftschützen auf der Grundlage der Erfahrung eine zweckentsprechende Form des Giftes gefunden und verwendet haben, kann nicht zweifelhaft sein. So sicher werden sie den richtigen Weg hier gegangen sein, wie im fernen Ostasien hoch oben im östlichen Teil des Himalayagebirges und noch weiter ostwärts bei den Ainu auf Yesso noch heute eine Aconitart in bester Wirkungsmöglichkeit als Pfeilgift Verwendung findet.

Um die Wende des ersten Jahrtausends schrieb der erfahrungsreiche große Avicenna: „Mit dem Safte von Aconit werden Pfeile versehen. Sie töten den Getroffenen sehr schnell[1].“ Dies klingt so bestimmt, daß es nur nach der Wirklichkeit geschildert worden sein kann. Fünfhundert Jahre später bezeichnet ebenso erfahrungssicher Ambroise Paré das Aconitum lycoctonum — „l'aconit tue-coup“ — als diejenige Aconitart, die zu Pfeilgiften gebraucht werde. Wie sollte auch ein so furchtbares Gift nicht verwendet worden sein, da man ja von ihm wußte, daß es als Pfeilgift allein Tiere töten könne, was aus dem Ende des 16. Jahrhunderts in die Worte gekleidet wurde: „Est autem venenum tam dirum ut sagittis hac veneno tinctis, vulnerata animalia, vi veneni, non vulneris obeant[2].“

Es ist schwer in vollem Umfange die Verbreitung des Gebrauches dieses Giftes in dem Zeitraum von vielleicht anderthalb Jahrtausenden unter „Barbaren“ und Nichtbarbaren festzustellen, da nur spärliche Überlieferungszeugnisse darüber vorhanden sind. Es wird überall da verwendet worden sein, wo die Kenntnis der Wirkung durch Tradition oder Selbsterfahrung vorhanden war, vor allem aber in den Gegenden, in denen die Pflanze wuchs. In voller Wirkungsstärke lebt sie im Gebirge. Deswegen werden die Gebirgsbewohner in erster Reihe dazu gelangt sein, dieses von allen Tieren streng gemiedene Gewächs zu verwenden. Wo die Kenntnis der Giftwirkung nicht schon überkommen war, mußte gerade die Scheu der

---

[1]) Avicennae Canon Medic. Venetiis 1608: „. . . . et ejus succo imbibuntur sagittae et interficiunt quem inveniunt statim.“

[2]) Hier. Cappivaccei, Medicin. pract. Venet. 1598, Lib. VII, p. 90.

Tiere vor dieser Pflanze auf die Giftigkeit hingewiesen haben. Ich habe oft Kühe die Herbstzeitlose fressen sehen, ohne daß der „Instinkt“ sie davor warnte, aber dagegen immer auch in den Alpen beobachtet, wie Rinder, Ziegen, Schafe alles um den Standort von Aconit abgrasten, dieses selbst aber unberührt ließen.

Über die tatsächliche Verwendung desselben als Pfeilgift liegen Nachrichten vor. Die Mauren benutzten es für diesen Zweck. In der Nähe von Granada wuchs dieses „Schießkraut“ reichlich.

Es kann ferner als sicher angenommen werden, daß auch das sogenannte Waldensergift — die Thora Valdensis — das in den Waldenserkriegen Benutzung gefunden haben soll, aus Aconit bereitet gewesen ist. Ein Mensch oder ein Tier, die dieses Gift durch Stoß- oder Schußwaffe in ihren Körper aufnehmen, gingen — so wurde berichtet — in einer halben Stunde zugrunde. Die tödliche Wirkung träte nicht ein, wenn das Gift in den Magen gelange. Im übrigen sei diese Art der Einführung auch nicht ohne Folgen. Der Saft dieser „Thora Valdensis“ würde von den Jägern in Rinderhörnern aufbewahrt. Seine Giftstärke sei dadurch geprüft worden, daß man einen Frosch mit einer in das Gift getauchten Nadel verletzt habe. Für gebrauchsfähig habe es gegolten, wenn das Tier alsbald dadurch gestorben sei.

Die Meinung, daß die „Thora Valdensis“ Ranunculus Thora gewesen sei, ist jedenfalls irrig. Diese Pflanze erregt zur Zeit ihrer Blüte im wesentlichen nur örtliche Reizerscheinungen und Schmerzen nach Art der ihr nahestehenden anderen, mit scharfen, Entzündung erzeugenden Säften versehenen Ranunculusarten. Dies ließ sich auch durch Versuche feststellen. Nach der Blütezeit verliert sich die Schärfe so vollständig, daß man die Blätter ohne jeden Schaden verzehren kann.

Nicht minder zurückzuweisen ist die Angabe, daß die Waldenser ihr Waffengift aus Doronicum pardalianches bereitet hätten. Jede Möglichkeit, dies toxikologisch zu begründen, fehlt. Denn dieser Korbblütler — wahrscheinlich das „Aconitum primum“ des Dioscorides — kann weder Panther noch andere Tiere töten und sicher nicht Vergiftungssymptome hervorrufen, wie sie von den entsprechenden Waffengiften angegeben wurden. Noch der Historiker Thou[1]) berichtet, wie ich schon anführte, daß das Waldensergift — der Fora- oder Phtorasaft — zum Vergiften von Kriegswaffen Verwendung fände.

Bei dem Waldensergift handelt es sich um Aconitum Napellus oder Aconitum lycoctonum. Dafür spricht nebenher die Verbreitung dieser Pflanzen im Wohngebiete der Waldenser, vor

---

[1]) Thuanus, Histor. tempor., Londini 1731, Lib. XXVII, p. 95.

allem aber die Schnelligkeit und die Art ihrer Wirkung. Ihre Wurzel wurde eine Zeitlang an einem feuchten Orte aufbewahrt, dann zerstampft und der Saft ausgepreßt. Ein damit bestrichener Pfeil trug tötende Energie in das getroffene Lebewesen. Ein Bär, dem das Gift eingeschossen worden war, begann im Walde hin- und herzulaufen und brach dann zusammen.

Da die toxische Energie des Aconit, wie ich bereits angab, auch im Altertum gut gekannt war — wurde es doch von Plinius[1]) für das am schnellsten wirkende Gift von allen gehalten — so wird irgend eine Herstellung aus dieser Pflanze aller Wahrscheinlichkeit nach für Pfeilvergiftung benutzt worden sein. Freilich gab sich Mattioli, der Kommentator des Dioscorides viele Mühe, zu beweisen, daß das „Toxicum" der Alten nicht Aconit gewesen sein könne, weil die vom Dioscorides angegebenen Symptome: Entzündung der Lippen und Zunge, unbezähmbare Raserei und Halluzinationen nicht mit den durch Aconit erzeugbaren übereinstimmten. Dies letztere ist richtig. Dioscorides hat in der Tat ein anderes Gift in seiner Wirkung geschildert. Aconit erzeugt nach seinem Übergang in die Säftemasse des Körpers: Magenschmerzen, allgemeine Müdigkeit, Schwäche, Präkordialangst, schwachen und unregelmäßigen Puls, Schwindel, Ohnmacht, Konvulsionen, Atemstörungen mit Cyanose usw. Der Fehler in der Beweisführung des Mattioli liegt in der Vorstellung, daß das Wort „toxicum" nur ein einziges bestimmtes Gift bezeichne, während es tatsächlich bei den Alten die Bezeichnung für sehr verschiedenartige Pfeilgifte von Völkerstämmen war.

Der Saft des Krautes und der Wurzel kann sicher von Wunden aus Vergiftung hervorrufen. So wurde er z. B. einem Manne durch eine kleine Wunde am Daumen beigebracht. Danach entstanden Schmerzen an der Wundstelle und im Arm mit entzündlicher Schwellung, Magenschmerzen, Präkordialangst, Hitze, Ohnmacht und schließlich Eiterung am verletzten Gliede.

Kaninchen, denen man den Saft des Krautes in das Zellgewebe der Seite einbringt, weisen nach etwa 20 Minuten zuerst Bewegungsstörungen auf. Bald legt sich das Tier auf die Seite, hat Zuckungen und Atemnot und nach etwa 40 Minuten stirbt es.

Um die Wirkung kleiner Saftmengen von Wunden aus zu beurteilen, habe ich wiederholt aus den zwei rübenförmigen Wurzeln von Aconitum Napellus und dem knolligen, schwarzbraunen mit zwei Seitenknollen besetzten Wurzelstock von Aconitum lycoctonum, die ich in den Jahren 1902—1907 im Averser Tale in einer Höhe

---

[1]) Plinius, Nat. histor. Lib. XXVII, 2: „. . . . quum constet omnium venenorum ocyssimum esse aconitum."

von etwa 1900 m sammelte, den Saft unter Hinzufügen von sehr wenig Wasser ausgepreßt und damit an Kaninchen und Meerschweinchen Versuche angestellt. Dünne, zugespitzte Holzstäbchen wurden etwa 3 cm weit in den Saft getaucht. Trocken geworden brachte ich sie den Tieren in das Unterhautgewebe bzw. die Muskeln und beließ den vergifteten Holzteil bis zu 18 Minuten darin. Auch hier zeigten sich, wie bei anderen Giften, Unterschiede in den Ergebnissen, da bei einigen Tieren Herz- und Atmungsstörungen sich bereits nach 10 Minuten langem Verweilen des Giftes einstellten, bei anderen dagegen erst nach 18 Minuten. Ein Belassen bis zu 4 Minuten schuf nur zweimal unter 14 Versuchen Vergiftungssymptome, vor allem Herzarhythmie, wie sie von anderen und von mir im Jahre 1876 nach Vergiftung mit Aconitin beschrieben worden sind.

b. Veratrum album.

Die weiße Nieswurz, in alter Zeit als Helleborus albus bezeichnet, stellt eines der ältesten, botanisch kenntlich bezeichneten Materialien für Giftpfeile dar. Schon Plinius sagt: „Die Gallier bedienen sich auf der Jagd in Elleborus getauchter Pfeile.“ So gut kannte man dieses Gift, daß in alter Zeit eine ganze Stadt dadurch im Kriege vergiftet werden konnte. Clisthenes leitete zuerst das Wasser von der Stadt Cirrha ab, und als die Einwohner genügend vom Durst gepeinigt waren, leitete er es wieder zu, nachdem er es aber mit Helleborus, das in großer Menge gesammelt worden war, vergiftet hatte. Die Einwohner tranken es und bekamen danach die üblichen quälenden Durchfälle, die sie kampfunfähig machten.

Wahrscheinlich ist das Pfeilgift, das Plinius an einer anderen Stelle seines Werkes „Limeum“ nennt, und auch das „pharische Gift“ (Pharicum), über dessen Herkunft die Alten schon viele Vermutungen aussprachen, nichts anderes als Veratrum album[1]). Auch dieses Wissen der Giftigkeit des Nieswurz ist Jahrhunderte hindurch erhalten geblieben. Crato v. Kraftheim hebt besonders hervor, daß nicht etwa der Saft von Aconit, sondern von Helleborus albus von den Spaniern für Jagdzwecke benutzt worden sei. Versuche über den Erfolg damit bewehrter Pfeile seien in Gegenwart des Kaisers Ferdinand I. angestellt worden. Beim Beginne des Sommers würde die ganze Pflanze ausgepreßt, der Saft dann in der Sommersonne weiter präpariert und in Rinderhörnern aufbewahrt. Wenn dieser Saft auch nur mittels einer Nadel in eine kleine Wunde

---

[1]) Guilandinus, In C. Plinii maj. capita nonnulla aliquot comment. 1576, p. 60. — Heucher, Mithrid. Opp. T. I, p. 435. — Caesalpinus, Tract. de venenis, p. 141 betonen diese Übereinstimmung.

gekommen sei, so wäre bald danach der Tod eingetreten. Hirsche, denen dies Gift eingeschossen worden sei, wären anfangs wie betäubt und verwirrt dagestanden, hätten sich dann im Kreise bewegt, seien zusammengebrochen und längstens in einer halben Stunde verendet. Das Fleisch sei bis auf die Einschußstelle eßbar geblieben. Das Eindringen dieses Giftes in den Schenkel eines Huhnes hätte den Tod schnell unter Krämpfen herbeigeführt, an denen auch die Augen beteiligt gewesen seien.

Wenn auch die Giftstärke der Nieswurz in diesen Mitteilungen etwas zu hoch bewertet sein mag, so kann darüber kein Zweifel sein, daß ihr Saft schwere Allgemeinerscheinungen hervorrufen kann. Bringt man diesen oder ein frisches Extrakt der Pflanze Hunden oder Katzen in Wunden ein, so gehen sie schließlich unter Lähmungssymptomen auch seitens der Atmung zu Grunde.

Einer Katze, der auf einen bloßgelegten Muskel der Pfote das Nieswurzextrakt zu 0,18 g gebracht worden war, starb nach 64 Minuten, nachdem Erbrechen, Atmungs- und Bewegungsstörungen, sowie Krämpfe vorangegangen waren.

Kaninchen, denen die Nieswurztinktur in eine Nackenwunde gestrichen worden war, starben unter den gleichen Erscheinungen in 20 Minuten.

Sticht man in den Schenkelmuskel einer Katze eine Nadel ein, die mit 0,02 g des Nieswurzextraktes bestrichen worden ist, so nimmt die Atmung ab, so daß nach 50 Minuten nur noch fünf Mal in der Minute geatmet wurde. Tags darauf war ein solches Tier tot.

Auch Vögel können auf die gleiche Weise zu Grunde gehen. So verendete z. B. ein Geier, dem man etwa 0,04 g des alkoholischen Extraktes mit einer Nadel in den Schenkel gebracht hatte, unter Erbrechen und Konvulsionen.

c. Anderweitige Gifte.

Die Nachricht ist uns überkommen, daß jene frühesten Einwohner der pyrenäischen Halbinsel, die Keltiberer, das Mischvolk aus den im Westen des Landes wohnenden Kelten und den wahrscheinlich von Afrika herübergewanderten und die übrigen Teile des Landes einnehmenden Iberern den Saft des Oleanders zu Pfeilgiften benutzt hätten. Wenn dies wahr sein sollte, so würde damit eines der wirkungsvollsten und zweckentsprechendsten Gifte empirisch herausgefunden worden sein, das schon Dioscorides unter dem Namen Nerion oder Rhododaphne und Rhododendron als ein Gift „für alle vierfüßigen Tiere“ bezeichnete. Denn der Oleander, ein im südlichen Europa einheimisches Bäumchen, wirkt völlig wie

die Digitalis, d. h. in genügender — aber immer noch kleiner — Menge auf Menschen und Tiere herzlähmend. Auch hier wird wohl eine zufällige Vergiftung mit den Blüten oder Blättern den Anlaß zur Erkenntnis der Verwendbarkeit für Waffengifte gegeben haben.

Unmöglich ist die richtige Deutung des von den Belgen gebrauchten Giftes. Strabo erzählt[1]: „Man kann es glauben, was von den Belgen erzählt wird, daß in ihrem Lande ein dem Feigenbaum ähnlicher Baum wachse, dessen Frucht dem Kapitäl einer korinthischen Säule gleicht; schneidet man sie an, so läßt sie einen Saft austräufeln, der auf Pfeile gebracht, tödlich wirkt."

Man dachte hierbei an den im Altertum als giftig gekannten Taxus. Doch dieser ähnelt nicht dem Feigenbaum.

Sicherlich sind noch andere als die bisher erwähnten Gifte benutzt worden, nicht am seltensten wohl — auch in Europa — das Schlangengift, dessen Wirkung von Wunden aus schon in der ältesten Menschengeschichte bekannt war. So diente es, der Sage nach, dem Herkules dazu, um den Centauren Nessus zu töten:

„Legt um die Schultern das Gift der Lernäischen
Schlange der Heros[2]."

Ein derartiges langes Leiden durch Schlangengift ist noch in neuester Zeit beschrieben worden. Ich selbst beobachtete langwierige Nervenstörungen. Das Gift der Lernäischen Schlange war auch an den Pfeilen des Herkules, die er dem Philoktet hinterließ[3]. Die Verwundung, die dieser sich selbst mit einem solchen Pfeile zuzog[4], veranlaßte eine so zersetzte, übelriechende Wunde, daß er auf der Fahrt nach Troja von seinen Genossen auf der Insel Lemnos ausgeschifft wurde. Dort blieb er, gepeinigt von seinen Schmerzen Jahre hindurch, bis Odysseus und Diomedes ihn und

---

[1]) Strabonis Rer. geograph. libr. XVII ed. Falconer Oxonii 1807, lib. IV, p. 278: „*Καὶ τοῦτο δὲ τῶν πιστευομένων ἐστὶν, ὅτι ἐν τῇ Κελτικῇ (Βελγικῇ) φύεται δένδρον ὅμοιον συκῇ, κάρπον δ' εκφέρει, παραπλήσιον κιονοκράνῳ κορινθιουργεῖ· ἐπιτμηθεὶς δ' οὗτος ἀφίησιν ὀπὸν θανάσιμον πρὸς τὰς ἐπικρίσεις τῶν βελῶν.*"

[2]) Ovid, Metamorphosen Lib. IX, 158: „Induiturque humeris Lerneae virus Echidnae."

[3]) Aelianus, De natura animalium libr. XVII ed. Hercher, Lipsiae 1864, p. 117: „*ἢ καὶ νὴ Δία εἴτι δεῖ τῷ περὶ Ἡρακλέους λόγῳ προσέχειν, ὡς ἐκεῖνος ἔβαψε τῷ τῆς ὕδρας ἰῷ τοὺς οἰστοὺς* . . . .

[4]) Servius Grammaticus in libr. 3 Aeneidos läßt auf diese Weise durch Zufall die Wunde entstanden sein.

seine Pfeile holten. Er war, wie Sophocles[1]), der ihn durch einen Schlangenbiß verwundet sein läßt, sagt:

„. . . . Abgezehrt
Von grimmer Krankheit, dem die menschenmordende
Grauenvolle Natter eingedrückt den scharfen Zahn.“

Pausanias[2]) geht noch näher auf dieses Gift ein:

„An der Quelle der Amyome wuchs eine Platane, unter der sich die Hydra ernährt haben soll. Ich glaube nun wohl, daß sich dieses Tier an Größe von den übrigen Wasserschlangen unterschieden habe, und daß denn auch sein Gift so unheilbar gewesen sei, daß Herakles mit dem Geifer desselben die Spitzen seiner Pfeile vergiften konnte.“

Aber auch genug giftige Pflanzen haben zu allen Zeiten als Unkraut in Feld und Wald gesproßt und von mancher von ihnen kannte man genügend die Wirkungsart und machte sie sich zunutze, sogar zum Selbstmord. Gibt doch sogar Strabo[3]) an, daß die Iberer ein schmerzloses Gift gekannt hätten, das sie aus einem der Petersilie ähnlichen Kraute — vielleicht Schierling — bereiteten, um es für „unerwartete Fälle“ in Bereitschaft zu haben.

So kann es nicht Wunder nehmen, daß in uralter Zeit fast mit Sicherheit gewisse Pflanzen aus der Familie der Nachtschattengewächse — Datura-Arten und andere — auch zu Pfeilgiften benutzt worden sind. Nicht nur die bequeme Erreichbarkeit dieser Gewächse spricht dafür und auch nicht allein die Wahrscheinlichkeit, daß Menschen aus Unkenntnis der Gefährlichkeit Tollkirschen gegessen und dadurch zu Wissenden selbst geworden sind und andere gemacht haben, sondern vor allem positive Angaben alter Schriftsteller über Vergiftungen durch Pfeilgift, die der Symptomatologie nach nicht gut auf anderes als auf Tropeïne — die wesentlichen Inhaltsstoffe der gedachten Solanaceen — zurückführbar sind.

---

[1]) Sophocles, Philoctet, Vers 260:

„. . . . ἀγρία
νόσῳ καταφθίνοντα τῆσδ' ἀνδροφθόρου
πληγέντ' ἐχίδνης ἀγρίῳ χαράγματι.“

[2]) Pausanias, lib. II cap. XXXVII: „Τῆς δὲ Αμυμώνης πέφυκεν ἐπὶ τῇ πηγῇ πλάτανος· ὑπὸ ταύτῃ τὴν ὕδραν τραφῆναι τῇ πλατάνῳ φασίν· ἐγὼ δὲ τὸ θηρίον πείθομαι τοῦτο καὶ μεγέθει διενεγκεῖν ὕδρων ἄλλων καὶ τὸν ἰὸν οὕτω δή τι ἔχειν ἀνίατον ὡς τὸν Ἡρακλέα ἀπὸ τῆς χολῆς αὐτοῦ τὰς ἀκίδας φαρμακεῦσαι τῶν οἰστῶν.“

[3]) Strabo, Buch III, Abschn. 4. § 17: „ἐκ βοτάνης σελινῷ προσομοίας.“

So hat uns Nicander aus dem 2. Jahrhundert v. Chr. eine Symptomenschilderung von Pfeilgift, das verschluckt worden war, hinterlassen, die wohl die Summe der damaligen speziellen Erfahrungen mit einem bestimmten, rein pflanzlichen, vielleicht aber auch mit Schlangengift gemischten Produkte darstellt:

„Dem Kranken schwillt die Zunge an und die gedunsenen Lippen hängen herab. Oft wird der Vergiftete von Angst und Unruhe erfaßt, sein ganzer Verstand wird durch das furchtbare Gift zum Wanken gebracht und Wahnsinn schlägt ihn in Fesseln. Dann blökt er wie ein Schaf, schwatzt in seiner Raserei viel törichte Dinge und schreit unaufhörlich vor Schmerzen .... Er brüllt und gibt in seinem Wahnsinn unzusammenhängende heulende Töne von sich. Dabei verdreht er die Augen, zeigt knirschend seine Zähne und läßt Schaum an seinen Mundwinkeln hervortreten .... Nach Erduldung vielen Leidens wird er nur mit Mühe, und erst nach Tagen seinen wankenden Fuß wieder fest aufsetzen können, während sein Auge noch hin und her irrt. Mit diesem Gift bestreichen die Leute von Gerrha, welche an den Fluten des Euphrat sitzen, ihre Lanzen ....“

In dieser Symptomenreihe fallen als nicht zur reinen Tropeïnwirkung gehörig die Schwellungserscheinungen an Geweben auf. Nähme man aber an, daß z. B. Tollkirschsaft für Pfeilgifte verwendet worden sei, so fügte sich die ganze Schilderung einschließlich der Gewebsschwellungen zwanglos in das Vergiftungsbild ein. Als Beweis seien die folgenden Beobachtungen angeführt:

Vier Kinder aßen Belladonna-Beeren. Nach einer halben Stunde befiel sie Berauschung, Delirien, Wut, Zähneknirschen, Konvulsionen, Augenveränderungen und Rötung und Schwellung des Gesichtes. Erst am dritten Tag schwanden die Symptome.

Ein vierjähriges Kind aß eine gewisse Menge von Belladonna-Beeren. Alsbald erschienen Ekel, Erbrechen, leichtes Delirium und unlöschbarer Durst. Nach etwa 6 Stunden waren schon Gesicht und Lippen geschwollen und rot, die Augenlider verzogen. Dann folgten die üblichen Veränderungen am Auge, stärkere Delirien und Konvulsionen, die noch nach 2 Tagen bestanden und erst allmählich abklangen.

Auch das Bilsenkraut, das durch Tropeïne wirkt, rief verschiedentlich hervor: Irrereden, Wahnvorstellungen, närrisches oder rasendes Besessensein, unaufhaltsamen Bewegungstrieb, der auch heute noch, wie zu den Zeiten des Nicander und Dioscorides nötigt, die Vergifteten zwangsweise festzulegen, ferner Sehstörungen und starke Schwellungen des Gesichts. Als eine weitere Stütze für meine Ansicht kann die Angabe dienen, daß durch diese Giftgruppe auch ein „trockener Husten“ entsteht, den wir seit langer Zeit als bellenden Husten bezeichnen.

So deutet alles darauf hin, daß die „unbezähmbare Raserei“, die auch Dioscorides anführt, ebenso wie die bereits erwähnten anderen Symptome auf einen Gehalt jenes Pfeilgiftes an Saft oder Extrakt aus der Familie der Nachtschattengewächse zurückzuführen ist, die Tropeïne enthalten. Deutlich geht dies schließlich auch aus der alten Angabe hervor, daß ein zum Vergiften von Kriegslanzen benutztes Gift[1]) von „Dorycnium“ herstamme. Dioscorides, der eine Schilderung der Giftwirkung dieser Pflanze liefert, fügt zu dem Worte „Dorycnion“ hinzu, das es auch „wutbringende Strychnos“ (Strychnon manikon) heiße.

Vom Strychnon manikon, der „insaniosa herba“, gibt der Kommentator des Dioscorides gleichfalls den Gebrauch als Waffengift an: „cuspides in proeliis eo tinguntur.“ Die verworrene Schilderung der Pflanze hat schon einen alten Forscher dazu geführt, die Angaben zu trennen und auf zwei Gewächse, nämlich Atropa Belladonna und Datura Stramonium zu beziehen. Dadurch wird auch die Wirkungssignatur des Giftes als Wahnsinn erzeugendes erfüllt.

Ich erkenne auch in dem von Plinius erwähnten Pfeilgift der Gallier, das aus einem Kraut „limeum“ hergestellt wurde, tropeïnartige Wirkungen. „Limeum“ nennen die Gallier ein Kraut, womit sie ihre Jagdpfeile vergiften. Sie nennen es deswegen auch Hirschgift[2]). Dies war auch ein Tiermedikament: „Hiervon setzt man so viel als zu einem Pfeil genommen wird, zu drei Modius (25 lit.) Trank und gießt diese Mischung kranken Ochsen in den Schlund. Man muß aber die Tiere sodann an die Krippen festbinden, bis sie purgieren, denn sie geraten gewöhnlich dadurch in Wut.“

---

[1]) Hermolai Barbari Corollarii fol. 79 v.

[2]) Plinius, e. c. lib. XXVII, Kap. XI, p. 487: „Limeum herba appellatur a Gallis qua sagittas in venenatu tingunt medicamento, quod venenum cervarium vocant.“

Die Pfeilgifte Asiens.

An den Toren Asiens saßen von jeher Völker, verschieden voneinander in Rasse, Gestalt, Gewohnheiten, Gesittung, und doch übereinstimmend in dem Giftgebrauch für Pfeile. Wie die Völker Afrikas wandten auch sie sich den sehr wenigen, in jenen frühen Zeiten gekannten Giftpflanzen zu, verschmähten aber auch nicht Eiweißgifte tierischer Herkunft und aus fauliger Zersetzung.

Die älteste Menschheitsgeschichte berichtet schon darüber, daß die Menschen von der wirklichen Giftigkeit gewisser Tiere, z. B. von Schlangen, Skorpionen, Insekten, Kunde hatten, und manche Teile und Säfte von Tieren, z. B. die Schlangengalle, das Stierblut usw., für giftig hielten. Die Erfahrung mußte sie dies lehren. Instinktiv wußte man aber auch, daß faulendes Material krankheitserregende Eigenschaften besäße. Hat man doch in früher griechischer Zeit die Schlachtfelder deshalb mit schwefliger Säure desinfiziert, um Fäulnismiasmen zu zerstören, die in dem Rufe standen, vor allem die Pest zu erzeugen. Es kann nach alledem nicht wundernehmen, daß Tiergifte und Fäulnisgifte auch als Pfeilgift Verwendung fanden. Manches von den alten Angaben über die Bereitungsart solcher Giftmischungen mag übertrieben sein, ein Wahrheitskern steckt aber in ihnen.

I. Die Araber.

An der westlichen Grenze Asiens waren es Araber, die in alter Zeit auch gegen Menschen Giftpfeile sandten[1].

„Auch beunruhigen die askitischen Araber (die Schlaucharaber wohnten um das Vorgebirge Fartasch an der Südküste Arabiens) von dort aus den Handel, indem sie über zwei Lederschläuche eine Brücke legen und mit vergifteten Pfeilen Seeräuberei treiben."

Die bereits angeführte und beredteste, von Nicander gegebene Schilderung der Vergiftung durch Pfeilgift der „an den Fluten des

[1]) Plinius, l. c. lib. VII, cap. 99, p. 29: „Quin et commercia ipsa infestant ex insulis Arabes, Ascitae appellati, quoniam bubulos utres binos sternentes ponte, piraticam exercent sagittis venenatis."

Euphrat ihre Äcker pflügenden“ Nomaden von Gerrha, einer Stadt in Arabien am persischen Meerbusen[1]), macht, vom toxikologischen Standpunkte aus beurteilt, trotz erkennbarer kleiner Übertreibungen durchaus den Eindruck eines Berichtes, der sich vielleicht auf persönlichen Beobachtungen, sicher aber auf guten Mitteilungen von Augenzeugen aufbaut. Es sind zwei Gruppen von Symptomen: örtliche, die sich als Entzündung der Mund- und Rachenschleimhaut, und entferntere, die sich als Herzschwäche (Cor stupet), Benommensein, maniakalisches Delirium und Tetanus, bzw. Opisthotonus darstellten. Wenn eine eherne Lanze dieses Gift in eine Wunde trug, dann entstand an der Haut Schwarzfärbung: Das scharfe Gift der Hydra fraß an ihr, ließ sie in Fäulnis zerfallen und aufbrechen.

Strabo[2]) weiß von dem Volke der Elefantenesser in Arabien bzw. an dem arabischen Meerbusen zu berichten, daß, wenn sie von den Bäumen herab eine Herde von Elefanten durch den Wald kommen sehen, sie sich entweder an die Verirrten von hinten heranschleichen und ihnen die Flechsen durchschneiden oder sie mit Wurfgeschossen, nämlich Pfeilen, die in Schlangengalle getaucht waren, töten.

Auch Julius Pollux, der etwa um das Jahr 130 der jetzigen Zeitrechnung lebte, wußte, daß die Araber ihre Pfeilspitzen mit einem Gifte bestrichen[3]).

II. Die Skythen.

Völker wie die Skythen erregten nicht nur durch ihre Kriegstüchtigkeit Furcht bei abendländischen oder asiatischen Eroberern, sondern viel mehr noch durch ihre unheimlichen Pfeile, die ganz andere Wirkungen bei den Getroffenen erzeugten als die Pfeile, die jeder Krieger damals schoß. Berücksichtigt man die damaligen Erkenntnisverhältnisse der Menschen, so ist es verständlich, daß manche Übertreibung seitens derjenigen zustande kam, die den Versuch machten, der furchtbaren Giftwirkung solcher Geschosse eine Erklärung zu geben, die ebenso absonderlich erscheinen sollte, wie die Vergiftung selbst.

---

[1]) Nicander, Alexipharmaca ed. Grevini, Antwerp. 1571, p. 318.

[2]) Strabo, Lib. XVI, cap. IV, ed. Müller et Dübner, p. 657: „. . . . *Κατοικοῦσι δ᾽ Ἐλεφαντοφάγοι, τὴν θήραν ποιούμενοι τοιαύτην· ἀπὸ τῶν δένδρων ἰδόντες ἀγέλην διὰ τοῦ δρυμοῦ φερομένην, τῇ μὲν οὐκ ἐπιτίθενται, τοὺς δ᾽ ἀποπλανηθέντας ἐκ τῶν ὄπισθεν λάθρα προσιόντες νευροκοποῦσι· τινὲς δὲ καὶ τοξεύμασι ἀναιροῦσιν αὐτοὺς χολῇ βεβαμμένοις ὄφεων.*

[3]) Julii Pollicis Onomasticon, lib. I, 138, ed. Dindorf, Vol. I, p. 40: „. . . . *Καὶ ἔχριον τὰς ἀκίδας ἰῷ φαρμακώδει Ἄραβες.*“

Die Skythen, die eigentlich im europäischen Flachland hausten, waren sicherlich sehr gute Pfeilschützen — so gute, daß in alter Zeit das Epitheton „Skythe“ oft dem Bogen oder Köcher gegeben wurde. Daher heißt es in einem alten Epigramm:

„*Ναὶ τὰν Κύπριν, Ἔρως, φλέξω τὰ σα πάντα πυρώσας*
Τόξα τε, καὶ Σκυθικὴν ἰοδοκόν φαρέτρην.“

„Bei Venus, Eros, ich werde ganz verbrennen,
Sowohl Deine Bogen als Deinen skythischen Köcher.“

Dadurch allein machten sie sich aber nicht so gefürchtet, wie sie waren. Sie, die nach der Besiegung der Meder ein Vierteljahrhundert über Vorderasien geherrscht haben, verstanden ein starkes Pfeilgift zu bereiten[1]), dem sicherlich Schlangengift zur Grundlage diente, das, wie vor Jahrtausenden, noch heute bei Naturvölkern recht oft zu Pfeilgiften Verwendung findet. Und noch anderes kam angeblich dazu.

Aristoteles[2]) berichtet: „Das Pfeilgift der Skythen soll aus der Viper bereitet werden“, und erweitert an einer anderen Stelle[3]) diese Angabe folgendermaßen: „Dasselbe soll aus Schlangen bereitet werden. Sie fangen dieselben, mazerieren sie einige Tage bis zur genügenden Fäulnis, gießen dann menschliches Blut in ein Gefäß und lassen auch dies in einem Misthaufen faulen, nehmen dann die überstehende wässrige Flüssigkeit und mischen sie mit der Viperngflüssigkeit. Dies liefert ein tötliches Gift.“ Ähnlich läßt sich Aelian aus[4]). Auch er meint, daß dem Viperngift noch menschliches Blut-

---

[1]) Lucanus, Pharsalia, ex emendat. H. Grotii, Amsterdami 1627, p. 39:

..... Tinxere sagittas
Errantes Scythiae populi, quos gurgite Bactros
Incendit gelido, vastisque Hyrcania silvis.“

[2]) Aristoteles, *Περὶ θαυμασίων ἀκουσμάτων* ed. Acad. reg. Boruss. Berol. 1831, T. II, p. 845: „*Φασὶ το Σκυθικὸν φάρμακον ᾧ ἀποβάπτουσι τοὺς ὀϊστοὺς συντίθεσθαι ἐξ ἐχίδνης* . . . .“

[3]) Aristoteles, l. c.: „*τηροῦσι δὲ, ὡς ἔοικεν, οἱ Σκύθαι τὰς ἤδη ζωοτοκούσας, καὶ λάβοντες αὐτὰς τήκουσιν ἡμέρας τινάς; ὅταν δὲ ἱκανῶς αὐτοῖς δοκῇ σεσῆφθαι πᾶν, τὸ τοῦ ἀνθρώπου αἷμα εἰς χυτίδιον ἐγχέοντες εἰς τὰς κοπρίας κατορύττουσι πωμάσαντες· ὅταν δὲ καὶ τοῦτο σαπῇ, τὸ ὑφισάμενον ἐπάνω τοῦ αἵματος, ὃ δὴ ἐστιν ὑδατῶδες, μιγνύουσι τῷ τῆς ἐχίνηςδ ἰχῶρι, καὶ οὕτω ποιοῦσι θανάσιμον.*

[4]) Aelianus, l. c. VIII, 15, p. 223: „*λέγονται δὲ οἱ Σκύθαι πρὸς τῷ τροξικῷ ᾧ τοὺς οἰστοὺς ἐπιχρίουσι, καὶ ἀνθρώπειον ἰχῶρα ἀναμιγνύναι φαρμάττοντες ἐπιπολάζοντά πως αἵματι, ὅπερ ἴσασιν ἀπόκριμα αὐτοῖς· τεκμηριῶσαι τοῦτο καὶ Θεόφραστος ἱκανός.*“

serum hinzugefügt würde. Dieselben Angaben finden sich auch bei Plinius[1]), während Lucian[2]) ohne weiteres, wie von etwas Bekanntem, von dem Gifte der Skythen spricht. „Wer ein tüchtiger Schütze ist, der wird sein Ziel untersuchen ob es sehr weich oder hart und härter als der Pfeil selbst ist. Denn es gibt auch unverwundbare Ziele. Wenn er hierüber Gewißheit hat, so bestreicht er den Pfeil weder mit einem Gift wie die Skythen, noch mit dem Safte des wilden Feigenbaumes, wie die Kureten (Kreter) tun, sondern taucht ihn in einen sanft beißenden und zugleich wohltuenden Balsam . . . .“

Von dem aus der rauschenden Kulturwelt Roms an den einsamen Pontus Euxinus, zu den wilden, in Felle gehüllten Skythen verbannten Ovid[3]) werden in mehreren seiner Briefe, unter anderen beweglichen Klagen, auch die über Giftpfeile der Geten oder Sarmaten laut, die Schlangengift oder Schlangengalle besäßen. Er gibt von seiner Umgebung an:

„Die, um die Todesgefahr durch schreckliche Wunden zu mehren,
Noch mit der Vipern Gift tränken ein jedes Geschoß.“

Oder:

„Blicke nur hin, wie krumme, vergiftete Pfeile man sendet,
Die auf zwiefache Art töten den Menschen alsbald.“

Oder:

„Andere fallen durchbohrt von verderblich hakigen Pfeilen,
Denn in Gift ist das schnell fliegende Eisen getaucht.“

---

1) Plinius, l. c. lib. XI, cap. LIII, p. 213: „Scythae sagittas tingunt viperina sanie et humano sanguine.“

2) Luciani Opera ed. Dindorfii, Paris 1840, Nigrinus III, 37, p. 17: „. . . . χρίσας τὸ βέλος οὔτε ἰῷ καθάπερ τὰ Σκυθῶν χρίεται, οὔτε ὀπῷ καθάπερ τὰ Κουρήτων . . . .“

3) Ovidius, Epist. ex Ponto lib. I, epist. II, vers. 17 u. 18:

„Qui mortis saevo geminent ut vulnere causas
Omnia vipereo spicula felle liunt“,

ferner: Ibid. lib. IV, epist. VII, vers. 11 u. 12:

„Adspicis et mitti sub adunco toxica ferro
Et telum causas mortis habere duas“

und auch lib. IV, epist. IX.

Ovid, Lib. Trist., lib. III, vers. 63:

„Nam volucri ferro tinctile virus inest.“

Bei den Kämpfen um Troja spielte ebenfalls der Giftpfeil eine Rolle[1]:

„Dich großherziger auch, o Ismarus, sahen die Völker
Wunden versenden umher und Rohr mit Gifte bewaffnen.“

Ja, sogar eine besondere Fertigkeit im Vergiften von Pfeilen wird rühmend hervorgehoben[2]:

„. . . Es fiel auch Amykos,
Er des Gewilds Ausrotter, dem nie ein anderer vorging:
Salbe zu streichen der Wehr und den Stahl zu waffnen mit Gifte.“

Das an der Ostküste des Schwarzen Meeres wohnende Kaukasusvolk, die Soanen, verwandten nach Strabo[3]) wundersame Gifte, mit denen sie die Spitzen ihrer Pfeile beschmierten. Die dadurch Verwundeten sollten sehr durch üblen Geruch belästigt werden.

III. Parther. Meder. Perser.

Ebenso berüchtigt wegen ihrer Giftpfeile wie die Skythen waren die Parther, deren Heimat das mächtige, das südliche Ufer des Kaspischen Meeres umsäumende Elbrusgebirge, das letzte Glied der nördlichen Randgebirge Irans, sowie die Ebenen von Hyrkanien waren. Ihrer gedenkt Virgil[4]), wenn er schildert, wie Jupiter eine Furie, die Tochter der Nacht, zur Erde sendet:

---

1) Virgil, Aeneis, lib. X, vers. 140:

„Te quoque magnanimae viderunt, Ismare, gentes
Volnera dirigere, et calamos armare veneno.“

2) Virgil, Aeneis, lib. IX, vers. 773:

„. . . . Inde ferarum
Vastatorem Amycum, quo non felicior alter
Unguere tela manu, ferrumque armare veneno.“

3) Strabonis Geographica ed. Kramer, Berol. 1847, vol. II, lib. XI, cap. 2 p. 441: „*χρῶνται δ᾽ οἱ Σοάνες φαρμάκοις πρὸς τὰς ἀκίδας θαυμαστοῖς καὶ τοὺς φαρμακτοῖς τετρωμένους βέλεσι κατὰ τὴν ὀσμήν.*“

4) Virgil, Aeneis, lib. XII, vers. 855:

„Illa volat celerique ad terram turbine fertur:
Non secus ac nervo per nubam impulsa sagitta;
Armatam saevi Parthus quam felle veneni
Parthus, sive Cydon, telum immedicabile, torsit.“

„Jene fliegt, und zur Erd' in beschleunigtem Wirbel enteilt sie.
Anders nicht, wie durch Wolken geschnellt von der Sehne der Rohrpfeil,
Den mit des grausamen Gifts scharfbeizender Galle der Parther
Tränkte . . . .“

Von Parthern und ihren Nachbarn, den Medern, weiß auch Lucanus[1]) zu sagen:

„Auch unsere Wurfspieße fürchten die Parther wenig. Sie wagen es, sich mit uns zu schlagen, nach dem Versuche mit ihren skythischen Pfeilen bei des Crassus Tode. Ihr Geschoß ist nicht allein mit sichertreffendem Eisen bewehrt, sondern auch, wenn es durch die Luft zischt, mit vielem Gifte getränkt. Leichte Wunden sind schon gefährlich, und die Haut nur blutig geritzt ist schon der Tod.“

Und an einer anderen Stelle[2]):

„Tückisch mit Gift sind die Geschosse getränkt. Ihr Kriegsmut wagt nicht den Nahekampf. Allein die Bogensehnen spannen sie in weiter Entfernung und überlassen den Winden Wunden zu schlagen, wo sie es mögen.“

Auch die Meder fühlten ihre Überlegenheit über die Römer wegen ihrer Giftpfeile[3]) und der durch sie gebotenen Taktik:

„Schon das erste Treffen entwaffnete die Meder und ihre leeren Köcher mahnten sie zum Rückzuge. Keine Kraft in der Faust. Alles Zutrauen beruht auf dem Gifte.“

Aus einem ganz anderen Gesichtspunkte noch, nämlich um Gegenstände in Brand zu setzen, wurden, wie Ammianus Mar-

---

[1]) Lucanus, Pharsalia, lib. VIII, vers. 301:

„. . . . nec pila timentur
Nostra nimis Parthis, audentque in bella venire
Experti Scythicas, Crasso pereunte, pharetras.
Spicula nec solo spargunt fidentia ferro
Stridula sed multo saturantur tela veneno.
Vulnera parva nocent, fatumque in sanguine summo est.“

[2]) Ibid. lib. VIII, vers. 382:

„Illita tela dolis, nec Martem comminus unquam
Ausa pati virtus sed longo tendere nervos
Et, quo ferre velint, permittere vulnera ventis.“

[3]) Lucanus, Pharsalia, lib. VIII, Vers 388:

„. . . . nam Medos proelia prima
Exarmant, vacuaeque jubent remeare pharetrae
Nulla manus illis; fiducia tota veneni est.“

cellinus[1]) aus der Mitte des 4. Jahrhunderts berichtet, in Medien Pfeile bestrichen. „In dieser Gegend bereitet man durch Kunst ein Öl, mit dem man unter anderem auch Pfeile bestreicht, die, von schlaffen Bogen nicht zu rasch abgeschossen, alles, worauf sie fliegen, unwiderstehlich in Brand setzen; denn wenn man ihre Kraft durch Wasser schwächen will, wird das Feuer nur heftiger, und kein Mittel hilft dagegen, als darauf geworfener Staub. Dieses Öl bereiten Kunstverständige so: sie nehmen gewöhnliches Öl, versetzen es mit dem Safte eines gewissen Krautes, lassen es bis zur Verdichtung stehen und geben ihm noch mehr Konsistenz durch das Erzeugnis einer Quelle, die ein von der Natur bereitetes dickes Öl, das Naphta liefert."

Die Feldzüge Alexanders gaben überhaupt reichlich Kunde von dem Gebrauche von Pfeilgiften in den durchzogenen Gebieten Asiens. Es war nicht nur das Gebiet zwischen Schwarzem und Kaspischem Meere, sondern auch das östlich von dem letzteren gelegene, das alte Ariana und weiter nach Süden Afghanistan, Beludschistan und Persien, in denen der vergiftete Pfeil seine Heimat hatte.

Von den Persern gibt es Oppian[2]), vorausgesetzt, daß er gut berichtet war, an: „Sie ersannen für ihre gefiederten Pfeile verderbliches Gift."

Im Süden des heutigen Beludschistan, hart an der Küste des arabischen Meeres, wohnten die Oriten. Von diesen teilte Strabo[3]) gleichfalls mit, daß sie sich im Feuer gehärteter, mit totbringendem Gift versehener Pfeile bedienten. Es ist dies wohl der gleiche Volksstamm, bei dem Alexander einigen Widerstand fand. Als er die Hauptstadt des Königs Sabus einnehmen wollte und es zum Handgemenge kam, kämpften die erbitterten Einwohner mit vergifteten Schwertern, so daß die Verwundeten nach einander dahinstarben. Die Ärzte konnten die Ursache der Bösartigkeit der Wunden nicht finden, von denen die leichtesten sogar den Tod nach sich zogen[4]).

---

[1]) Ammianus Marcellinus, Rerum gestarum libr. XVIII, Paris 1544, p. 295.

[2]) Oppianus, Alieutica, lib. II, Vers 482, ed. Schneider, 1813, p. 112:

„. . . οὐδ ὅσσα φερεπτερύγων ἐπ' οἰστῶν
Πέρσαι φαρμακτῆρες ὀλέθρια μητίσαντο."

[3]) Strabo, l. c. lib. XV, cap. 2 p. 239: „ἐν δὲ τοῖς Ὠρίταις τὰ τοξεύματα χρίεσθαι θανασίμοις φαρμάκοις ἔφασιν ξύλινα ὄντα καὶ πεπυρακτομένα."

[4]) Curtii Rufi, De gestis Alexandri ed. Zumpt, Brunsw. 1849, lib. IX, c. 33: „quippe barbari veneno tinxerant gladios; itaque saucii

Dies scheint dasselbe Ereignis zu sein[1]), über das Diodor eingehender berichtet. Dafür spricht, daß in beiden sich die Mitteilung über die Verwundung des Ptolemäus findet und über den Traum des Alexander, durch den er auf ein Heilmittel gegen die vergiftete Wunde seines Lieblings hingewiesen wurde.

Diodor[2]) vermeldet, daß, als die Bewohner der letzten Stadt der Brachmanen, Harmatelia, sich ihm widersetzten, er sie durch eine List herauslockte, sie zum Kampfe zwang und besiegte. „Indessen wurden von des Königs Leuten auch nicht wenige so verwundet, daß sie dadurch in schreckliche Lebensgefahr gerieten. Denn das Eisen der Barbaren war mit einem Gift angestrichen, dessen Wirkung tödlich war. Es war von einer bestimmten Schlangenart gewonnen. Sie fangen und töten dieselben und lassen sie in der Sonne faulen. Die Hitze löst das Fleisch auf und preßt eine Art von Schweiß heraus, mit dem sich zugleich das Gift der Schlangen absondert. Dies bewirkt bei den Verwundeten unverzüglich ein Erstarren des Körpers, worauf bald heftige Schmerzen folgen, verbunden mit einem Krampf und Zittern in allen Gliedern. Die Haut wird kalt und blau und der Kranke bricht Galle aus; überdies fließt aus der Wunde ein schwarzer Schaum, wobei Eiterung entsteht, welche sich ausdehnt und einen schrecklichen Tod bewirkt. Dies machte, daß diejenigen, welche nur einen leichten und unbedeutenden Streifschuß erhalten hatten, ein gleiches Schicksal mit den Schwerverwundeten hatten.

In den meisten Berichten begegnet man, wie die vorigen Seiten lehren, der Verwendung von Schlangengift. Seine Wirkungen

---

subinde expirabant, nec causa tam strenue mortis excogitari poterat a medicis, cum etiam leves plagae insanabiles essent.“

1) Justinus, Historiae Philippicae, lib. XII, cap. X: „Cum Alexander venisset ad urbem Ambigeri regis oppidani invictum ferro audientes sagittas veneno armant; atque ita gemino mortis vulnere, hostem a muris summoventes plurimos interficiunt.

2) Diodori Siculi, Bibliotheca historica, lib. XVII, cap. CIII, Edit. Wesseling, Ann. VII, Vol. VII, p. 465: „. . . . *ὁ γὰρ τῶν βαρβάρων σίδηρος κεχρισμένος ἦν φαρμάκου θανασίμου δυνάμει . . . κατεσκεύαστο δὲ ἡ τοῦ φαρμάκου δύναμις ἔκ τινων ὄφεων θηρευομένων, καὶ τούτων εἰς τὸν ἥλιον νεκρῶν τιθεμένων. τῆς δ᾽ ἐκ τοῦ καύματος θερμασίας τηκούσης τὴν τῆς σαρκὸς φύσιν ἱδρῶτας ἐκπίπτειν συνέβαινε, καὶ διὰ τῆς νοτίδος συνεκκρίνεσθαι τὸν τῶν θηρίων ἰόν. διὸ καὶ τοῦ τρωθέντος εὐθὺς ἐνάρκα τὸ σῶμα, καὶ μετ᾽ ὀλίγον ὀξεῖαι συνηκολούθουν ὀδύναι, καὶ σπασμὸς καὶ τρόμος τὸν ὅλον ὄγκον κατεῖχεν, ὅ, τε χρὼς ψυχρὸς καὶ πελιδνὸς ἐγίνετο, καὶ διὰ τῶν ἐμέτων ἐξέπιπτεν χολή, ·πρὸς δὲ τούτοις ἀπὸ τοῦ τραύματος μέλας, ἀφρὸς ἀπέρρει καὶ σηπεδὼν ἐγεννᾶτο . . . . καὶ δεινοὺς θανάτους ἀπειργάζετο. διὸ συνέβαινε τὰ ἴσα τοῖς μεγάλα τραύματα εἰληφόσι καὶ τοῖς μικρὰν καὶ τὴν τυχοῦσαν ἀμυχὴν ἀναδεξαμένοις.*

waren in Asien vielleicht am besten erprobt worden. Benutzte man doch sogar dasselbe, was bisher meines Wissens ganz übersehen worden ist, in innerlicher Darreichung als Heilmittel!

Mithridates war in einem Kampfe gegen Fabius Sieger geblieben, war aber von einem Stein an das Knie und von einem Geschosse unter dem Auge getroffen worden, so daß er eilends aus dem Lager getragen werden mußte. Es behandelten ihn die Agarer, ein skythischer Volksstamm, von denen einige stets für diesen Zweck den König begleiteten. Sie bedienten sich zur Heilung des Schlangengiftes [1]).

Es ist selbstverständlich, daß man auch in alter Zeit daran dachte, sich Gegengifte oder Hilfen gegen Pfeilwunden, bzw. die daraus entstehende allgemeine Vergiftung zu verschaffen. Eine ganze Reihe von teilweise nicht mehr zu deutenden Substanzen wurden hierfür, wie in Europa so auch in Asien, verwandt. Gegen das Pfeilgift der Gallier wurde nach Aristoteles [2]) Eichenrinde oder ein Blatt, das man „*κοράκιον*" nannte, gebraucht. Bei den Römern standen die innerlich und äußerlich benutzte Portulacca, ferner Asa foetida in dem Rufe als Gegengift. Von einem Gegengifte gegen das Pfeilgift der Oriten berichten alte Schriftsteller. Als Ptolemäus von einem solchen Pfeile getroffen wurde, soll dem Alexander ein Drache im Traum erschienen sein, der ein Kraut im Rachen hielt und ihm dessen Eigenschaft und Wirkung samt dem Ort, wo es wuchs, zeigte. Alexander ließ das Kraut suchen und zubereiten, und gab es seinem Liebling innerlich ein und legte es auf die Wunde. Der kritische Strabo glaubt nichts von alledem, und meint, ein Eingeborner würde dem Alexander wohl die heilende Wurzel verraten haben. Neben innerlichen und äußerlichen Mitteln kamen auch mechanische, wie Aussaugen, Ausschneiden in Anwendung.

IV. Pfeilgifte in Indien.

In sehr früher Zeit, etwa 1200—1500 Jahre vor der jetzigen Zeitrechnung, sind auch im heutigen Indien Pfeilgifte in Benutzung gewesen. In den Vorschriften des Manu, die ungefähr aus der angegebenen Zeit stammen, findet sich eine dahingehende Äußerung:

---

[1]) „*Μιθριδάτην μὲν οὖν ἐθεράπευον Ἄγαροι Σκυθικὸν ἔθνος ἰοῖς ὄφεων ἐς τὰς θεραπείας χρώμενοι, καὶ ἐπὶ τῷδε ἀεὶ βασιλεῖ συνόντες.*"

[2]) Aristoteles, l. c. cap. LXXXVII: „*εὑρῆσθαι δὲ τούτῳ λέγουσιν ἀντιφάρμακον τὸν τῆς δρυὸς φλοίον· οἱ δ' ἕτερόν τι φύλλον ὃ καλοῦσι κοράκιον* .... Conrad Gesner, Histor. anim., lib. I. De quadrupedibus, Tiguri, 1551, p. 372 deutet „*φύλλον*" als Pentaphyllum.

„Ein Krieger darf niemals in einem Kampfe gegen seine Feinde heimtückische Waffen anwenden, wie z. B. Dolchstöcke, oder mit Widerhaken versehene oder vergiftete Pfeile und auch nicht brennende Wurfgeschosse[1].“

Noch im 14. Jahrhundert scheint indes Gift im Kriege seine Stätte gehabt zu haben; denn es wurde mitgeteilt, daß, als im Jahre 1398 der Tartarenkönig Timur, der Lahme, mit seinen Scharen über den Hindukusch zog und es vor Delhi mit den hindostanischen Truppen zum Kampfe kam, auf Seiten der letzteren auch hundertzwanzig, mit Panzerhemden bekleidete Elefanten daran teilnahmen, an deren Stoßzähnen unter anderem vergiftete Speere befestigt waren. Timur jagte aber in sie hinein Herden wilder Büffel, die brennende Fackeln an den Hörnern trugen. Die Elefanten scheuten, machten kehrt und brachten die indischen Truppen in Verwirrung.

Man kannte in Indien in alter Zeit Gifte, wie es scheint, sehr gut, und zwar nicht nur giftige Pflanzenstoffe sondern auch, wie die folgende Mitteilung, die nur einen kleinen Teil des wirklich vorhandenen Materials darstellt, lehrt, auch Fäulnisprodukte für die heimliche Vergiftung von Menschen. Es sind solche, aus faulenden tierischen Stoffen gewonnene Massen hier geradezu in ein System gebracht worden, um vielen, speziellen Zwecken dienen zu können. Man staunt, wenn man die arabische Übersetzung der Vorschriften des Inders Sânâg liest, über die Vielfältigkeit der eiweißhaltigen Materialien, die zu künstlich ersonnenen Zersetzungsvorgängen mit oder ohne Gegenwart von Kupfer, gezwungen wurden. Wahrscheinlich liegen auch hier Erfahrungstatsachen über den erzielten Erfolg der Auswahl und der Komposition der einzelnen Stoffe zu Grunde. Manches in diesen Angaben erinnert an die Pfeilgifte aus Fäulnisstoffen, die von Skythen und vorderasiatischen Völkern gebraucht wurden.

So lautet z. B. eine Vorschrift: „Man nehme eine junge Schwalbe, lasse sie von einer Viper beißen, so daß sie stirbt, lege sie zwischen zwei Kupferplatten, vergrabe alles in einem Misthaufen oder einem anderen fauligen Orte bis es verwest ist und sich auflöst und seine Teile aneinander kleben. Nimm es dann heraus, trockne es und tue es in Speisen oder Getränke. Seine Wirkungsfrist ist ein Tag.“

Man ließ ferner eine bestimmte Art von Käfern im Miste faulen und wußte, daß, wenn diese in den Menschen gebracht wurden Schmerzen in Gaumen, Magen und Eingeweiden, Anschwellen der Zunge, Beängstigungen usw. einträten. Auch der faulende Feuersalamander und das Chamäleon wurde der Fäulnis zur Gift-

---

[1]) Lois de Manou, traduites du Sanskrit par Loiseleur Deslongchamps, livre VII, art. 90.

erzeugung überlassen. Der Maulwurf, dem Hundekot und Kuhmist zugemischt wurden, und der in der Erde gefault ist, brütet Fliegen aus, deren Stich tödlich ist. Sie selbst, zerrieben, können bei Menschen, in deren Kleidung ihr Staub geblasen wird, Brennen, Geschwüre usw. hervorrufen.

Verschiedene Blut- und Gallenarten, von Fuchs, Stier und Hornviper dienten in mannigfachen Kombinationen dem gleichen Zwecke[1]).

So systematisiert wurden faulige Stoffe sonst nirgendwo auf der Erde für Vergiftungszwecke, auch nicht zu Pfeilgiften, verwendet. Hier ist es fast zu einer Wissenschaft geworden, während in alter Zeit gewisse europäische, und jetzt noch afrikanische Völker, nur die Tatsache, daß faulige Körper giftig wirken können, praktisch nutzbar machten.

1. Pfeilgifte im östlichen Himalaya.

Heute werden weder in Kleinasien und weiter bis zum Indus, noch in Vorderindien, südlich vom Himalayafuße, Pfeilgifte benutzt[2]).

[1]) A. Müller, Arabische Quellen zur Geschichte der indischen Medizin. Morgenländische Zeitschr. Bd. 34, 1880, S. 515 u. ff.

[2]) Die von einem Reisenden in seiner Unwissenheit sehr bestimmt ausgesprochene Meinung, daß die Wurzel von Maranta arundina-

Nur eine einzige, verhältnismäßig neuere Angabe liegt vor, wonach die in Orissa wohnenden Khond (Khand, Kodu, Kū) Aconitum ferox, das an hügeligen Stellen von Kalahandi wächst, benutzen. Ein ausgedehnter Gebrauch von vergifteten Pfeilen erscheint erst im mittleren und östlichen Himalaya, im Flußgebiete des Brahmaputra. Dort hausen noch eine Anzahl unabhängiger Stämme, gegen die zeitweilig englische Expeditionen ausgesandt wurden, ohne doch viel bei ihnen ausgerichtet zu haben.

Aus Nepal wird noch der Gebrauch von Pfeilgiften berichtet. Jedenfalls kommt dort wie weiter östlich in einer Seehöhe von 10—14000 Fuß eine Pflanze vor, die sich für diesen Zweck ganz vorzüglich eignet, und der wir schon soeben und in der historischen Auseinandersetzung über die alten Pfeilgifte Europas bei den Mauren begegneten, nämlich dem Aconit. Es ist dies die Spezies, die als Aconitum ferox mehrfach, auch medizinisch, eine Rolle gespielt hat, der man ganz besonders heftige, dem Aconitum Napellus weit überlegene Heil- und Giftwirkungen zuschrieb, und die in der Tat in mancher Beziehung diese Überlegenheit besitzt, indem sie z. B. eigentümliche Empfindungsstörungen bei direkter Berührung mit der menschlichen Haut hervorzurufen vermag, und die Lähmung des Atmungszentrums und die Herzstörungen heftiger und schneller einsetzen und ablaufen läßt.

Die in Sikkim und dem angrenzenden Distrikt von Nepal hausenden Lepcha (Róng), besitzen, wie dies aus dem handschriftlichen Material Mainwairings hervorgeht, ein Pfeilgift, das sie Nyin, d. h. Gift überhaupt, nennen, mit dem sie aber speziell Aconitum ferox bezeichnen. Sie mischen es mit Tâ-Fu, i. e. Pothos decursiva. Wahrscheinlich sind sie es, die Nepal zu dem Rufe verholfen haben, eine Quelle der Giftbesorgung auch für andere indische Ländergebiete zu sein, in denen tatsächlich heute kein Pfeilgift mehr Verwendung findet, deren Einwohner jedoch noch Bezeichnungen für das nepalesische Gift, d. h. Aconitum ferox haben.

So gibt es im Bengalischen hierfür das Wort „Bats-Nâbh“; in der Marâthî-Aussprache: Vats Nâbh, vom Sanskrit Visha, Vatsanâbha oder Vatsanâbhi, Vaççanâbi oder im Volksidiom verdorben: Paççeinâbi, in der Telugu-Sprache: Vatsanâ-Bhamu, im

---

cea gifthaltige Knötchen besitze und früher zu Pfeilgiften benutzt worden wäre, daher „Arrow-root“ genannt würde, ist in allen ihren Teilen unrichtig. Maranta arundinacea ist ganz ungiftig, und ist deswegen nie zu Pfeilgiften benutzt worden, wohl aber im tropischen Amerika zu Umschlägen bei Wunden durch vergiftete Pfeile. Die Indianer Amerikas nannten das rohe Satzmehl „arú“, das gewaschene Mehl Arú-arú. Daher heißt „Arrow-root“, ebenso wie das portugiesische Araruta, nicht Pfeilwurzel, sondern Satzmehlpulver.

Tamil: Nâbi, Nâvi, im Hindûstânî: Mîthâ zeher, Mith zeher, auch bachnag, singyá-bis, singyá, télíyábis; Assam: bish; Gudcher.: Vachnag oder Vachha-nág. Das Wort Visha oder Visa, d. h. Gift im Allgemeinen, umfaßt neun Arten von Gift, unter denen zweifellos auch Aconitum vorkommt, für das allein jedoch diese Bezeichnung, entgegen der Behauptung von Cullimore, nicht gebraucht wird. Zu welchem Zwecke die Völker, welche die angegebenen Idiome sprechen, Aconit gebrauchen, konnte ich nicht feststellen. Arabische Ärzte des 11. Jahrhunderts kannten „Bisch", das indische Aconit auch als Pfeilgift. So gibt z. B. Abu Ali Jahiah ben Dschezla, der auch Isa ben Ali genannt wird, an: „Eine von den drei Arten Aconit, die es gibt, ist die feindseligste und schlimmste. Wird sie äußerlich auf den Körper gebracht, so zerstört sie das Fleisch [1]. Sie durchdringt den Körper viel schneller als das Gift der Viper. Es ist das am schnellsten tötende Gift. Oft bereitet man aus ihr einen Saft und bestreicht damit die Pfeile, die man abschießt. Wir wissen keinen Menschen zu nennen, der nicht, wenn er damit verwundet wurde, gestorben wäre."

Zweifellos wird in Nepal das Pfeilgift aus Aconit noch zur Jagd, vielleicht gelegentlich auch einmal im Kampf gegen Menschen gebraucht. Das Gleiche mag noch in Bhutan und bei den ostwärts angrenzenden Stämmen der Fall sein.

2. Das Pfeilgift der Abor (Pâdam).

Von diesem, nahe dem Quellgebiete des Brahmaputra, am Dibongflusse wohnenden wilden Stamm wird heute noch Pfeilgift zur Jagd auf wilde Tiere, Tiger usw. benutzt, denen sie an den Wasserplätzen auflauern. Sie gebrauchen zur Darstellung desselben Aconitum ferox Wall. Man begreift leicht, daß, wenn es hiermit möglich ist, so widerstandsfähige Lebewesen zu vernichten, auch der von einem solchen Pfeile getroffene Mensch leicht unterliegen wird. Sie benutzten nun freilich auch in früheren Zeiten diese Pfeile gegen Menschen. Die Soldaten der ostindischen Kompagnie erfuhren damals die Giftwirkungen dieses Pfeilgiftes, das die Abor „Bis" nennen, oft genug an sich. Als ein Arzt, Berry White, einem so verwundeten Sepoy die Wunde ausgesogen hatte, bekam er örtliche Vergiftungserscheinungen an seiner Zunge.

Diese werden jetzt anders gedeutet. Man untersuchte einen Abor-Pfeil, der einen Menschen verwundet hatte. Die Masse war feucht und erdig. Es ließ sich eine ölig-harzige Substanz daraus

[1] Schon dies deutet auf Aconitum ferox mit seiner starken Hautwirkung.

gewinnen, die in 90% Alkohol, verdünnter Essigsäure, Äther und Chloroform löslich, in Wasser unlöslich war. Sie gab „die Krotonölreaktion“ an der Zunge und im Schlunde. Rieb man etwas davon in die Haut des Vorderarms ein, so entstanden in 20 Stunden Papeln. Die Stelle war leicht roth und juckte. Nach 10 Stunden war die Stelle abgeblaßt und fast wieder in Ordnung. Die Inokulierung großer Mengen des Pfeilgifts in Meerschweinchen war wirkungslos [1].

Der nach der Extraktion zurückgebliebene Rückstand bestand aus Pflanzenfasern, Zelldetritus und erdigen Massen.

Obschon eine geringe Spur eines bitter schmeckenden Alkaloids gefunden wurde, leugnete man doch die Anwesenheit von Aconitin im Pfeilgift, und nahm an, daß dieses durch Überführer der weichen Pflanzenteile von Croton Tiglium ohne die Samen in die Pastenform bereitet würde. Diese Behauptung ist eine willkürliche. Sie stützt sich nur auf die „gut erzogene Zunge“, d. h. auf ein angebliches gutes Unterscheidungsvermögen des „Untersuchers“ mittels seiner Zunge für Aconit und Crotonöl. Um behaupten zu dürfen, daß Croton Tiglium als Pfeilgiftmaterial verwandt werde, hätte mindestens das Öl als Beweismaterial dargestellt werden müssen — was nicht geschehen ist. Die nach Einreibung des Giftes erkennbar gewesenen Hautveränderungen macht auch Aconitum ferox. Überdies muß darauf hingewiesen werden, daß Pfeilgifte nicht zu dem Zwecke hergestellt und angewendet werden, um eine Gewebsreizung nach 20 Stunden zu veranlassen, sondern um zu vergiften. Wenn sie dies nicht tun, wenden Naturvölker sie nicht an, weil sie keinen Nutzen davon haben.

Es kommt freilich vor, daß auch nicht den höchsten toxikologischen Anforderungen entsprechende Giftpfeile geschossen werden. Dies kann mehr als einen Grund haben — als seltensten den, daß das Gift als solches von dem allgemein wirkenden Bestandteil durch irgend welchen Umstand nur wenig enthält, dafür aber durch eine Begleitsubstanz örtliche Reizung, etwa wie Senfmehl oder Capsicum-Pulver, macht. Besonders da, wo es durch Handel von fernher erworben wird, besteht die Möglichkeit, daß es gelegentlich minderwertig an fremdem Orte hergestellt wird, oder daß das gelieferte Rohmaterial schlecht ist.

So kann es auch mit dem Pfeilgift aus Bhutan gewesen sein, das vor mehr als 120 Jahren erwähnt wurde [2]. Zu seiner Herstellung benutzte man eine aus sehr entfernten Gegenden herbeigebrachte, etwa 1 m hohe Pflanze mit hohlem Stengel, deren Saft bis

---

1) Windsor, British medic. Journ. 1912, T. I, p. 14.
2) Saunders, Philosophical Transactions 1789, Pars I, p. 87.

zu einer dicken Konsistenz eingeengt wurde. Wunden, die durch einen damit vergifteten Pfeil geschlagen wurden, sah man heilen, ohne daß Allgemeinvergiftung erfolgte, wenn man sie erweiterte und gut reinigte. Vernachlässigte man die Wunden, so konnte auch der Tod eintreten — wahrscheinlich weil dann erst allmählig das schwer lösliche Gift in die Säftemasse überging.

Trotzdem kann darauf hingewiesen werden, daß die Leute von Bhutan ein Gewerbe daraus machen und wahrscheinlich auch früher gemacht haben, das „Kala-bikh", das schwarze Gift der Nepalesen, das sie „dulingi" nennen, zu sammeln und zu verkaufen. Es ist dies eine sehr giftige Varietät von Aconitum ferox, so giftig, daß die Drogenhändler nicht zugeben wollen, etwas davon zu besitzen. Die Bhutanleute nennen „holingi" eine schwächer wirkende Varietät, die in Nepal „pahlo bikh", gelbes Gift, heißt und kennen schließlich noch ein „nirbisi sen", das in Nepal „setho bikh", weißes Gift heißt, und nichts anderes ist als Aconitum Napellus.

3. Das Pfeilgift im oberen Assam.

Aus Mishmi gelangt zu den etwas südlicher wohnenden Eingebornen des oberen Assam ein Gift, das den Namen Bikh oder Bish trägt und ethymologisch mit dem bereits erwähnten Visha (lateinisch: virus, griechisch: *ἰός*) identisch ist. Besonders zur Elefantenjagd, gelegentlich auch wohl im Menschenkampfe werden damit getränkte Pfeile geschossen. Englische Offiziere, die derartigen Jagden beiwohnten, sahen mächtige Tiere, bisweilen bald nach der Vergiftung, längstens nach einigen Stunden verenden. Die Assamesen schneiden die vergifteten Gewebsteile heraus und verzehren das Übrige ohne Furcht sich dadurch zu vergiften.

Mir wurde ein kleines Bündel von sehr roh gearbeiteten, etwa 40 cm langen, Holzpfeilen (Kãr = Asâmî-Wort für Pfeil überhaupt) zur Verfügung gestellt, die dicht unterhalb der giftbeschmierten Spitze eine widerhakende Kerbe besassen. Das Gift sah bräunlichweiß aus und ließ sich leicht abtrennen. Die chemische Untersuchung mußte sich, soweit es das kleine Quantum Gift gestattete, auf eine Identifizierung mit Bestandteilen der Aconitwurzel beziehen.

Das gepulverte Gift wurde mit Weinsäure versetzt, und bei mäßiger Wärme mit Alkohol (96 %) mehrfach extrahiert, der Alkohol freiwillig im Exsikkator verdunsten gelassen, der Rückstand in Wasser gelöst, vom Ungelösten bzw. Ausfallenden abfiltriert, das Filtrat mit sehr wenig Pottasche alkalisch gemacht und mit Äther sofort ausgeschüttelt. Nach dem Verjagen des Äthers blieb eine leicht gelbe, amorphe, mikroskopisch neben amorphen Massen aber auch nadelförmige Kryställchen erkennen lassende Substanz zurück.

Sie schmolz bei 97°. Die Protocatechusäurereaktionen fielen nicht sicher aus. Eine Stickstoffbestimmung ergab 1,3 %, also einen Wert, der weder für das im Aconitum ferox überwiegende Pseudaconitin noch mit der Plantaschen Base übereinstimmt, denn erstere verlangt 2,0 %, die letztere 2,5 % und das kristallinische Aconitin von Duquesnel 2,6 %. Der Schmelzpunkt des Pseudaconitins liegt bei 104—105. Das Material war zu einer weiteren Reinigung bzw. Trennung der Basen zu gering. Mit Phosphormolybdänsäure gab die wässrige Lösung einen gelben, in Ammoniak mit blauer Farbe löslichen, mit Kaliumquecksilberjodid einen weißen Niederschlag.

Es ist bekannt genug, daß die Alkaloide, bzw. das Alkaloid der Aconitwurzel sich außerordentlich leicht zersetzen, schon bei der Bearbeitung im Laboratorium, um wie viel mehr bei der Behandlung, die ihnen bei dem, oft tagelang fortgesetzten Einkochen der Wurzel mit Wasser zu einem Extrakt seitens der Wilden zuteil wird. Was an Basen der Umwandlung entging, ist chemisch oft nicht leicht nachzuweisen. Dagegen gestattet der Versuch am Menschen mit vollkommen genügender Exaktheit das Vorhandensein auch sehr kleiner Mengen ursprünglichen, wirksamen Prinzipes darzutun.

Eine Spur des von mir dargestellten wirksamen Prinzipes auf die Zunge gebracht, ließ anfangs ziemlich lebhaftes Brennen oder Prickeln, später für etwa 2 Stunden das Gefühl des Taubseins oder, besser ausgedrückt, der Erstarrung eintreten. Daß die Methode der Darstellung das ursprüngliche Gift, soweit der, diese Empfindungsänderung erzeugende Stoff in Frage kommt, nicht ganz veränderte, geht daraus hervor, daß ein Stückchen des Pfeilgiftes das Gleiche an der Zunge hervorrief.

Für das Vorhandensein von Aconitin sprechen auch die Vergiftungssymptome, die ich an Fröschen und Kaninchen erhielt.

Frösche sprangen bald nach der Einspritzung des unreinen Aconitins viel umher, wie sie es meist nur infolge örtlich reizend einwirkender Stoffe tun, und der Leib erschien eingefallen. Nach 10—14 Minuten bestand bereits vollkommene Lähmung der Extremitäten. Die Empfindung war allenthalben an der Peripherie gesunken. Nur elektrische Reizung erzeugte noch Zuckung. Das freigelegte Herz ließ übereinstimmend eine im ganzen verlangsamte, aber auffällig arhythmische Bewegung erkennen, die nach etwa 1—1½ Stunden dem Herzstillstande Platz machte.

Für die folgenden drei Versuche standen mir etwa 0,02 g reiner Substanz zur Verfügung, die in 3 ccm Wasser gelöst wurden. Jedes Tier erhielt zum Vergleiche die nämliche Dosis.

Ein mittelgroßes Kaninchen erhält etwa 0,007 g der dargestellten Aconitbasen subkutan injiziert. Bald nach der Ein-

spritzung sucht es sich die Injektionsstelle zu beißen, läuft unruhig umher, mit beschleunigter, nach 12 Minuten deutlich abgesetzter Atmung. Dabei leckte und kaute es fortwährend und bald floß auch der Speichel in großen Tropfen auf den Versuchstisch. Nach 15 Minuten bestand bereits ausgesprochene Dyspnoe mit Maulaufsperren und jenem schnalzenden, bei jeder Inspiration hörbaren Geräusch und nach 19 Minuten erfolgte unter Krämpfen der Tod. Das Herz machte noch bei der Sektion Bewegungen.

Ein mittelgroßes Kaninchen erhält die gleiche Dosis, also etwa 0,007 g Aconitbasen subkutan injiziert. Es spielen sich in annähernd gleicher Zeit die gleichen Anfangssymptome ab. Als die abgesetzte, bzw. dyspnoetische Atmung eintrat, leitete ich die Chloroformnarkose ein. Alsbald besserte sich der Atemtypus. Das Tier atmete sehr schnell, aber die Inspirationen trugen keinen dyspnoetischen Charakter mehr. Nach 20 Minuten verminderte sich die Zahl derselben. Selbst in der tiefen Narkose floß Speichel aus dem Maule. So vermochte ich das Tier $1\frac{1}{2}$ Stunden zu erhalten. Der Tod erfolgte durch plötzlichen Atemstillstand.

Ein Kaninchen von ungefähr der Größe und Schwere des vorigen erhielt 0,007 g der Aconitbasen subkutan injiziert, nachdem zuvor die Tracheotomie gemacht und die mit dem Blasebalg in Verbindung stehende Kanüle eingebunden war. Der verbindende Schlauch lag in warmem Wasser, um die in die Lunge eintretende Luft so gut es ging vorzuwärmen.

Bald nach der Injektion begann ich die künstliche Atmung. Zeitweilig ließ ich das Tier einige Atemzüge machen, setzte aber dann sofort wieder die Arbeit des Blasebalges ein. Reichliche Speichelung, auch Harn- und Kotentleerung erfolgte in den $4\frac{1}{4}$ Stunden, während welcher ich die künstliche Atmung fortsetzte. Als ich dieselbe dann unterbrach, war das Tier apnoisch, begann aber nach etwa $1\frac{1}{2}$ Minuten einige spontane Atemzüge zu machen. Ich tötete es durch Verblutenlassen.

Mancherlei lehren diese drei Versuche. Zuvörderst, daß die aus dem Mishmi-Gifte dargestellte Substanz wirklich Aconitin bzw. ein diesem nahestehendes, gleichwertiges Aconit-Alkaloid besaß. Denn die mitgeteilten Vergiftungssymptome sind typisch für die Aconitvergiftung. Dafür spricht auch die beobachtete örtliche Wirkung an der Zunge. Ferner geht aus denselben hervor, daß das Chloroform, wie wahrscheinlich auch jedes andere Inhalationsanästhetikum, imstande ist, den Tod hinauszuschieben, und schließlich, daß die künstliche Atmung das zu leisten vermag, was ich zuerst von ihr bei dieser Vergiftung schon früher nachwies[1]), ein unverhältnismäßig viel längeres Erhalten des vergifteten Lebe-

---

[1]) L. Lewin, Experim. Untersuchungen über die Wirkungen des Aconitins auf das Herz. Berlin 1875. Gekrönte Preisschrift.

wesens, als dies durch irgendein anderes Mittel möglich ist. Die durch Aconitin veranlaßte Atemlähmung kann meiner Überzeugung nach, wenn geeignete Hilfskräfte vorhanden sind, welche die künstliche Atmung dauernd in Gang erhalten, verhindert werden. Es würde auch notwendig sein, von Zeit zu Zeit die Harnblase zu entleeren, um das mit dem Harn in sie gelangende Gift zu entfernen. Obschon sie selbst nicht resorbiert, kann doch leicht ein Zurücksteigen ihres Inhalts in das Nierenbecken und somit eine sekundäre Resorption und Intoxikation erfolgen.

Man kennt in Assam auch andere Giftpflanzen, die praktisch nutzbar gemacht werden. So sei z. B. hier nur an „Koni Bih" oder Giftbeere erinnert, wahrscheinlich eine Leguminose, deren Samen als Fischgift benutzt werden, und an „Naga Bih", ein Samenmaterial, das von einem 50 bis 80 Fuß hohen Baume stammt, und, mit Wasser zerstampft, ein tödliches Gift darstellen soll.

Fig. 4. Aka-Pfeilspitzen.

Die Aka, ein Stamm Assams, nehmen eine Aconitumart zu Pfeilgiften[1]), und zwar wahrscheinlich eine besondere, die in den Grenzgebirgen von Assam vorkommt. Die vergifteten Pfeile benutzen sie für Krieg und Jagd. Sie wirken tödlich. Dies ergab sich, als die Engländer eine Expedition gegen sie sandten. Viele Sepoys starben damals an dem Gifte. Die Spitzen der Pfeile werden gewöhnlich aus Bambus, einige auch aus Eisen hergestellt. Manche haben Schwalbenschwanzform. Alle sind in dem Schaft so befestigt, daß sie, nachdem sie in das Opfer eingedrungen sind, sich

[1]) Waddell, Journ. of Anthrop. Inst. 1894. Aug.

von dem Schafte lösen und in der Wunde verbleiben. Die an ihnen erkennbaren Kerbe sind für das bessere Haften des Giftes eingerichtet.

4. Das Manipur-Gebiet.

Naga-Stämme von Manipur, die etwa zwischen 23° 50′ und 25° 30′ n. B. und 93° 10′ und 94° 30′ ö. L. sitzen, gebrauchen Pfeilgifte. Es gehören dazu auch Stämme von Cachar. Die Asãmi begreifen unter dem Namen Naga eine Reihe von Bergstämmen, zumeist vom Nordabhange der Barailkette und des Patkoigebirges. Die Naga waren oder sind Kopfjäger.

Schon im Jahre 1829 stellte man Versuche an, um hinter den toxischen Wert des Naga-Pfeilgiftes zu kommen, das aus dem Safte eines sehr großen Baumes gewonnen wird. Der Saft fließt aus Wunden aus, die in der Rinde erzeugt werden. Schon damals war es unmöglich, auch unter dem Versprechen hoher Belohnung die Naga zu einem Zeigen des Baumes zu veranlassen. Meiner Überzeugung nach kann es sich nur um den Milchsaft von Antiaris toxicaria handeln, die sicher in Birma und wahrscheinlich auch in Manipur vorkommt. Überdies ist das Gift auch jetzt noch ein Handelsartikel, könnte also auch für die Naga in irgend einem Umfange ein Importartikel sein.

Die vor fast 90 Jahren an Tieren gemachten Beobachtungen decken sich mit neueren Ergebnissen. Brachte man ein wenig davon Tauben in die Schenkel ein, so erfolgte mehrmaliges Erbrechen und dünne Darmentleerungen. Der Tod trat, immer nach kurzdauernden Krämpfen, in etwa 35—40 Minuten oder später nach der Giftbeibringung ein. Meerschweinchen bekamen Atemstörungen, Zittern, wässrige Entleerungen, dann plötzlich einen Krampfanfall und verendeten nach etwa $^1/_2$—1 Stunde.

Auch heute noch wird, wie es scheint, reichlich von dem Gift Gebrauch gemacht, von Tangkhul, Marring usw.

Die Tangkhul findet man auf dem großen Areal, das im Westen als Grenzlinie den Fluß Iril hat. Im Osten berühren sie die Grenze von Ober-Birma. Die südlich wohnenden scheinen das Gift von den Marring zu erhalten. Von diesen ist es bekannt, daß sie ein vegetabilisches Extrakt, dessen Herkunft bis jetzt noch nicht festgestellt werden konnte, auf ihre eisernen, gezähnten Pfeilspitzen aufstreichen. Die Wirksamkeit des Giftes ist bedeutend, wenn es wahr ist, was angegeben wird, daß auch große Tiere dadurch in einer halben Stunde zu Grunde gehen. Es ist eine dunkelbraune, gummiartige Masse, die sich zum größten Teil in Wasser löst.

Ein Versuch ergab, daß ein Huhn, dem in einen Einschnitt ein etwa erbsengroßes Stück des Giftes eingebracht worden war, 10 Minuten später nur Schläfrigkeit erkennen ließ[1]).

Dieser Versuch muß mangelhaft oder mit einem schlechten Präparat angestellt worden sein, denn das Gift ist das gleiche, das auch die Kuki aber mit ganz anderem Erfolge gebrauchen.

Sie sind leidenschaftliche Jäger und gehen als solche jedem Wild, Tigern, Rehen usw. mit vergifteten Pfeilen entgegen. Sie führen kleine, wenig gebogene, aus Bambus gefertigte Bogen, deren Sehne aus Rinde besteht. Die Pfeile sind 45 cm lang und haben eiserne, gezähnte Spitzen. Der Pfeil als solcher wird mit nur geringer Kraft geschossen. Deswegen liegt seine Bedeutung wesentlich im Gift. Das angeschossene Tier wird verfolgt. Die Kuki leisten in dieser Verfolgungskunst außerordentliches, da sie Fußspuren so, wie amerikanische Indianer zu sehen und zu unterscheiden vermögen und überdies in den Dschungeln so geräuschlos wie Katzentiere sich bewegen können. Für die Elephantenjagd bedienen sie sich langer Speere, die eiserne, mit großen Widerhaken versehene Spitzen, auf die das Gift gelegt ist, tragen. Von Bäumen herab werfen sie die Speere auf die durch den Wald ziehenden Tiere, die, nachdem sie getroffen sind, nicht weiter als 750 m noch laufen können.

Stämme, die an den Grenzen von Manipur leben, bringen den Kuki das Gift als Handelsartikel. Der blauschwarzen Masse soll auch Tabaksaft und Capsicum beigemischt werden.

Bisweilen legt man Baumwolle, die mit dem Gift getränkt worden ist, um die Eisenspitze unter die Widerhaken.

Brachte man versuchsweise ein etwa streichholzdickes, spitzes, mit dem Gifte bestrichenes Bambusstückchen in das Bein eines Huhnes, so starb dieses in 20 Minuten. Dagegen sah man keine Wirkungen, wenn man Hühner davon etwa ein Stück von Pillengröße verschlucken ließ[2]).

Die Kuki legen auch Fußangeln, die mit dem Gift beschmiert sind.

Das gleiche Gift wird von anderen in Manipur lebenden Stämmen, wie den Quoireng, Kabui und Marring zum Betäuben von Fischen benutzt. Die Kuki nennen es „deo-bi".

---

[1]) Brown, Selections from the Records of the Government of India Foreign Department 1870, No. LXXVIII, p. 127. — Hodson, The Naga tribes of Manipur, London 1911, p. 36.

[2]) Shakespear, The Lushei Kuki Clans, 1912, p. 196.

5. Birma. Pegu. Tenasserim.

a. Das Pfeilgift der Katschin.

Die Ka-tschin („Chin-paw“, oder Ka-Kyen, oder Thien-Baw, oder Sing-po), die im Norden von Birma und teilweise bis nach Ost- und Südost-Assâm wohnen, in Barbarei zurückgebliebene Zweige von Vorfahren der Birmanen, gebrauchen Bogen bzw. Armbrüste und eisenspitzige Pfeile. Die letzteren werden häufig mit Aconit vergiftet. Die Nachbarschaft mit Assam und anderen Gebieten, in denen Aconitum ferox benutzt wird, macht einen solchen Gebrauch erklärlich.

Während der ganze mittlere Teil der hinterindischen Halbinsel frei von dem Gebrauche vergifteter Pfeile ist, werden die schmalen Ränder derselben noch von Stämmen bewohnt, die diesen Gebrauch haben. In nicht langer Zeit wird auf der Ostseite, so weit die französische Machtsphäre reicht, ein Giftpfeil nicht mehr gesandt werden. Anders auf der Westseite jenes ungeheuren Gebietes. In langem Zuge findet man im Küstengebiete Stämme, die Pfeilgifte darstellen. Und wenn auch hier und da große Länderstrecken jetzt nichts derartiges mehr aufweisen, so erkennt man doch, daß in früheren Zeiten gerade an dieser Seite der Gebrauch ein universeller gewesen sein muß, auf der Halbinsel Malakka das Maximum seiner Intensität erreicht hat und wahrscheinlich von hier auf die Inseln des niederländischen Archipels überging.

In Burma soll nach Mason, dem ich für diese vage Angabe die Verantwortung überlassen muß, Hippomane Mancinella, die bekannte Euphorbiacee zu Pfeilgiften verwandt werden. Ist dies richtig, so werden solche Pfeile nicht sonderlich zu fürchten sein, da der Saft der Pflanze primär nur örtliche Entzündungssymptome an Wunden hervorruft, allgemeine dagegen, durchaus im Gegensatze zu der verbreiteten positiven Meinung, nicht erzeugt.

b. Die Mon.

Die Mon (Peguaner, Talaing), jener interessante Volksstamm, der in Pegu sitzt, gebraucht ebenfalls ein Pfeilgift. Dasselbe nennen sie „Hmya seik“ [1]. Es stellt den Saft eines Baumes „Yo-Gya-Ping“ dar. Dieser hat nichts mit Hippomane Mancinella zu tun, sondern ist, wie ich jetzt als sicher angeben kann, Antiaris toxicaria.

---

[1]) Judson, Burmese-English Dictionary ed. Stevenson, Rangun 1893, p. 895.

Man wollte zwar das Pegu-Upas auf Antiaris ovalifolia, einen sehr großen, Bauholz liefernden Baum, der in den Wäldern von Mergui bis Toungu vorkommt, beziehen, mir will aber scheinen, daß dies mit Unrecht geschieht. So lange die Botanik die nicht ganz unwichtige Systematisierung der Antiaris-Arten wissenschaftlich noch nicht durchgeführt hat, kann von einer Zuverlässigkeit in der Begründung für die Abtrennung eines oder des anderen hierhergehörenden Pflanzengebildes nicht die Rede sein. Der milchige Saft dieser Antiaris schmeckt sehr bitter, und macht, wenn man ihn verschluckt, einen wunden Hals. Pfeile, die damit versehen sind und die dem Einflusse der Luft und des Lichtes ausgesetzt werden, verlieren ihre tötende Energie. Das Gift soll zu verschiedenen Zeiten des Jahres verschieden stark wirken. Derartiges läßt sich bei vielen Giftpflanzen nachweisen und trifft meiner Überzeugung nach auch für Antiaris toxicaria zu.

Die Karen in Tenasserim bedienen sich vergifteter Pfeile. Das Gift liefert ihnen der Saft von Antiaris toxicaria.

Der Khyenstamm, der zwischen Ava und Aracan die Yumaberge bewohnt, gewinnt sein Pfeilgift, einen Baumsaft, aus Einschnitten, die in die Rinde gewisser Bäume gemacht werden. Man geht wohl nicht fehl, Antiaris toxicaria als Giftquelle anzusprechen.

V. Pfeilgifte der malayischen Halbinsel.

Seit langer Zeit weiß man, daß die zahlreichen wilden Stämme von Malakka über sehr viele giftige Substanzen verfügen, die sie zu Pfeilgiften benutzen. Vorzugsweise für Jagdzwecke im Gebrauch, verschmähen sie auch nicht, dieselben gelegentlich einmal gegen Menschen zu verwenden. Fast immer sind es Blasrohrpfeile, die als Giftträger dienen. Es läßt sich, nach dem, was von allen Pfeilgiften gilt, voraussetzen, daß diese Gifte nicht einfach sind, sondern aus vielen Ingredienzen bestehen, die sich, ihrer Art und Wirkungsstärke nach, verschieden verhalten müssen. Stellt Malakka zwar ein ziemlich einheitliches Florengebiet dar, so unterscheiden sich doch die einzelnen Gebiete bezüglich des Vorkommens gewisser Giftpflanzen von einander, so daß Substituierungen für einen oder den anderen Bestandteil von den einzelnen Stämmen oder giftbereitenden Individuen vorgenommen werden. Die Tatsache, die sich jedem Forscher auf diesem Gebiete aufdrängte[1], daß z. B. jeder Sâkei ein verschie-

[1] Miclucho-Maclay, Tijdschr. voor de Taal- Land- en Volkenkunde, Bd. 23, 1878, p. 312.

denes Gift zu haben scheine, rührt daher, daß unter den halbwilden Stämmen die Männer, welche aus der Darstellung von Gift eine Spezialität machten, ausgestorben sind, und, da die Nachfrage nach Gift nicht groß genug ist, um Andere zu veranlassen, die Darstellung wieder aufzunehmen, und da ferner keine Notwendigkeit für sehr stark wirkendes Gift vorliegt, so begnügt sich jetzt jeder Mann, wenn er nicht alle Ingredienzen ohne Schwierigkeit bekommen kann, mit solchem Gift, das er leicht erhalten kann, indem er noch allerlei hinzufügt, von dem er gehört hat, daß es giftig sei. Jeder Stamm hat ein bestimmtes Stammgift, aber nicht jedes Glied eines Stammes versteht dieses Gift zu bereiten und daher brauchen die von einzelnen Stammesgliedern bereiteten Gifte nicht identisch zu sein. Daher die Mannigfaltigkeit der Gifte mit Ausnahme desjenigen der wildesten und entferntesten Orang Sâkei, bei denen die Giftbereitung in den Händen von nur wenig Männern liegt, die diese Kenntnis wieder auf ihre Kinder vererben.

Die Schwierigkeit, die Bestandteile der Pfeilgifte dieser Völkerschaften herauszufinden, habe ich bereits öfters beleuchtet. Die chemische Untersuchung solcher Gemische wird nur ganz ausnahmsweise ein Resultat, und dann stets ein unvollkommenes liefern können. Mehr zu erwarten, und in der Tat schon erreicht, ist von der botanischen Vergleichung einzelner Giftbestandteile, und auch die Linguistik kann einen wesentlichen Beitrag liefern. Zum ersten Male ist in dem Folgenden die Aufklärung bis an die Grenze des zur Zeit Möglichen getrieben worden, sowohl nach der chemischen und biologischen als auch nach der botanischen und zoologischen Seite hin.

1. Volksstämme der Malayischen Halbinsel.

Zu den Hauptstämmen von Malakka, die hier als Verwender von Pfeilgift ein Interesse erregen, sind zu rechnen:

1. Die Sakai, Bĕlênda (Blanda). Die nördlichen, Agrikultur treibenden Sakai sind lockenhaarig, heller als die Negrito. Sie haben sich mit den keine Bodenbearbeitung kennenden, Bogen und Pfeile führenden, in Blatthütten wohnenden Negritos vermischt, die an den Ufern des Perakflusses, in den Tälern des oberen Perakflusses und des Pangan von Pahang wohnen.

Die zentralen Sakai, eine hellere Rasse, haben eine verhältnismäßig höhere Kultur.

Die Wohnstätten der Sakai sind die Gebirgszüge von Südost-Perak und Nordwest-Pahang. Ihr Distrikt geht nach Norden mit dem der Semang. An der Ostküste scheinen sie sich nicht weit hin nach Kelanton oder Trengganu auszudehnen. Auch im Innern von Selangor sowie in den Distrikten von Negri Sembilan kommen sie vor.

Abzweigungen der Sakai, die in den verschiedenen Teilen der Halbinsel andere Namen tragen, sind die Kĕnnâboi und Sinnoi (Senoi). Man hat aber auch gemeint, die Kĕnnâboi und vielleicht die Udai zu den Stämmen mit Semang-Lelub rechnen zu müssen.

2. Die Mantra (Mĕntĕra, Mintra), den vorigen nahestehend, sprechen malayisch.

3. Die Iakun (Djâkun). Sie bewohnen den Südteil der Halbinsel, das Innere von Pahang. Obwohl sie ihre eigene Sprache haben, rechnen sie zu den malayisch sprechenden Autochthonen. Man teilt sie in Orang Bukit oder Land-Iakun, und Orang Laut oder See-Iakun.

4. Die Besisi (Bersisi-Sisi). Sie sind eine gemischte Rasse, die in kleinen Gemeinschaften auf den Ebenen von Selangor und Negri Sembilan lebt, den Boden kultiviert, Hütten baut, etwas Kunstsinn hat und auch von der Schiffahrt etwas versteht. Man hat die Besisi und die Mantra von Selangor als einen gemischten Zweig der See-Iakun angesprochen.

5. Die Bĕnûa (Bânuwa) wohnen im Innern von Johore und im südlichen Teil von Pahang, aber auch an der Seeküste. Auch sie werden zu den Iakun (Benua-Iakun) gerechnet.

6. Die Semang (Orang Mĕnik) sind die Negritos der Westküste. Sie haben ihre Wohnsitze von Chaiya und Ulu Patani (Singora und Patalung) bis Kedah im Norden der Halbinsel und von da bis Mittel-Perak und Nord-Pahang.

7. Die Pangghan. Sie gehören zu den vorigen. Sie sind „Ost-Semang“, d. h. Negritos der Ostküste.

2. Geschosse und Gifte auf der Malayischen Halbinsel.

Die Nationalwaffe der Waldbewohner Malakkas ist das Blasrohr und der meist vergiftete Pfeil.

Das Blasrohr (Sumpîtan, Blahan der Sakai) wird entweder aus dem Holze einer Calophyllum-Art oder aus Rohr gefertigt. Es wird aus zwei Teilen hergestellt. Um die Rindenstücke wird Rotan gebunden und darüber ein Bambusfutteral gestreift. Das Holz-Sumpîtan wird nur südlich vom Flusse Pâhang im Gebiete des gleichen Namens und von den Orang Djâkun gebraucht. Nur ein Clan oder eine Familie der Iakun fertigt die Holz-Sumpîtans für den ganzen südlichen Distrikt.

Das feste durchbohrte Sumpîtan von Borneo ist auf der Halbinsel unbekannt, ausgenommen wenn einer der Dajak, die Guttapercha auf der Halbinsel suchen, deren mitgebracht hat.

Das Rohr-Sumpîtan wird im Norden nur von einem kleinen Distrikt „Mengiri“ in Kelantan geliefert, da nur hier Rohr in genügender Länge wächst. Es ist vom Pahangfluß bis zum Staate Pĕtâni im Norden die einzige Waffe der wilden Stämme: Tummeor, Pangghan und Semang.

Die Pfeile (Damarre), die mit solchen Blasrohren geschossen werden, macht der Sakai aus den Blattrippen einer Palme „Kredok“. Anderwärts wird die Blattrippe der Kokospalme dazu hergerichtet. Die Bĕnûa verwenden ein sehr kurzes Geschoß. Der Fußboden ihrer Häuser ist gewöhnlich aus Streifen von Palmholz gemacht. Brauchen sie Vorrat, so reißen sie Streifen vom Boden los. Dadurch ist stets trocknes Material zur Verfügung. Sonst müssen die Streifen Monate lang über Feuer gehängt werden, bevor sie zu Pfeilen geschnitzt werden können[1]. Die Sinnoi, Pangghan und Tummeor schießen längere — aus der „Bertam“-Palme hergestellte — Pfeile als die Bĕnûa. Durchschnittlich fertigt der Wilde 30 Pfeile täglich.

Das Gift wird von einem Spatel auf die Pfeile gebracht, dann auf eine Mulde gelegt und durch Feuer getrocknet. Die Methode,

---

[1]) Stevens-Grünwedel, Zeitschrift für Ethnologie, Bd. 23, 1891, S. 835.

das Gift zuerst auf flache Platten (Fig. 5) laufen zu lassen, ist nicht die einzige, denn man läßt es auch in Bambusrohre fließen. Beide Methoden sind bei den Sakai überall zu sehen. Hierfür ist als Grund auch der Zwischenhandel mit Gift anzusehen. Je konzentrierter der Antiarissaft, um so größer ist seine Giftwirkung. Zu dick darf er nicht aufgetragen werden, weil er sonst nicht genügend in die Wunde dringt.

Fig. 5. Giftplatten. (1/3 nat. Größe.) Lewin phot.

Das dicke Ende des Pfeiles (Flugpropfen) — aus „Jarentong“-Mark hergestellt — ist mit der glühenden Spitze eines Feuerstabes in seiner Stärke gekennzeichnet und zwar so[1]):

Ipoh nur aus Antiaris:
● für große Vögel,
Ipoh und Fischstacheln:
●● für Eichhörnchen,
Ipoh und Fischstacheln und Skorpionen:
●●● für Musang ein Art Viverra: Paradoxurus fasciatus,
das volle Gift (einschl. Schlangengift):
●●●● für Affen.

Es werden sicher auf Malakka auch Bogenpfeile benutzt, z. B. von den Semang im Norden von Perak, und vergiftete Bogenpfeile für die Jagd von Mentera und Iakun.

Die Flug- und Treffgrenze eines Blasrohrpfeiles, wofern er horizontal geblasen wird, ist 30—40 m. Die Schußweite bei vertikal gehaltenem Blasrohr in die Bäume hinein — wie es gewöhnlich geschieht — ist so groß, daß nur ein erfahrenes und scharfes Auge den Pfeil noch sichten kann. Ein Eingeborener schoß einen Pfeil senkrecht in die Höhe sicher noch 90 m über einen auf einer genau gemessenen, 199 m aufragenden Klippe stehenden Menschen, so daß das Geschoß im Ganzen etwa 288 m hoch geflogen ist (Fig. 6 und 7).

---

[1]) Stevens, Veröffentlichungen aus dem Museum für Völkerkunde, Bd. II, Heft 3/4.

3. Gemischte Gifte.

Es ist eine allgemein verbreitete menschliche Ansicht, daß mit der Zahl der zu einander gemischten Gifte auch die Wirksamkeit des Ganzen wachsen müsse. So wenig haltbar in dieser Allgemeinheit diese Meinung auch ist, so ist es doch nicht von der Hand zu weisen,

Fig. 6. Ein schießender Jakun.
(Nach Skeat u. Blagden.)

daß mehrere gleichzeitig eingeführte und verschiedenartig wirkende Stoffe, z. B. ein Herz- und ein Krampfgift, ihre Giftwirkungen im tierischen Körper getrennt von einander und ungefähr zu gleicher Zeit entfalten können. Im gleichen Sinne wirkende Stoffe, wie z. B. zwei zusammen eingeführte Herzgifte, können die Herzlähmung vielleicht sogar früher eintreten lassen, als wenn nur eins von ihnen eingeführt worden wäre.

In jedem der genannten Fälle wird jedoch das stärkste von den Giften dem Wirkungsbild sein Gepräge aufdrücken — freilich aber

nur dann, wenn es nach seiner chemischen und physikalischen Beschaffenheit geeignet ist, schneller als der andere Teil in die Säftebahnen einzutreten.

Zwei entgegengesetzt wirkende Gifte, z. B. ein herzerregendes und ein herzlähmendes, lassen meiner Überzeugung nach eine Wirkungssubtraktion nicht eintreten. Dies ist schon deshalb sicher, weil das lähmende Gift unter allen Umständen das mächtigere ist, wie überhaupt jeder Lähmungsimpuls an sich letzten Endes erfolgreicher ist als der Erregungsimpuls.

Fig. 7. Ein schießender Jakun.
(Nach Skeat u. Blagden.)

Nach wahrscheinlich jahrhundertlangem Suchen und Versuchen haben die Blanda und andere, für ihre Lebenserhaltung Gift benutzende Volksstämme, Giftmischungen herausgefunden, die für ihre Zwecke als die besten anzusehen sind.

Meistens waren es berufsmäßige Giftmacher, die das Geheimnis der ganzen Giftmischung besaßen, betätigten und vererbten,

so lange der betreffende Stamm geschlossen auf einem bestimmten Gebiete wohnte. War einmal ein Stamm zerstreut worden, so änderte sich auch gewöhnlich die Zusammensetzung des Giftes, weil diejenigen, die seiner bedurften, höchstens einen oder den andern Bestandteil kannten, oder wenn an ihren neuen Wohnorten die Giftpflanzen nicht vorhanden waren, nach Ersatz suchen mußten, und meist minderwertigen fanden. Solche, nicht professionierte Giftmacher nahmen, was sie erhalten konnten, auch Pflanzen, die vielleicht nur eine Vermutung mit dem Giftgewand gekleidet hatte. Daher stammen so reichlich viele, kaum noch als giftig anzusprechende oder sicher ungiftige Bestandteile mancher, in neuerer Zeit hergestellter, Pfeilgifte und vielleicht wird noch hier und da ein Giftzusatz gemacht, der sich der Erkundung bisher entzogen hat. So wäre es z. B. interessant, festzustellen, ob nicht auch hier eine Strophanthus, vielleicht Str. dichotomus DC, die um Singapore sicher, vielleicht auch nordwärts vorkommt, benutzt wird.

Alle Wilden kennen die Giftigkeit der Antiaris, sind aber nicht imstande, sie ganz nutzbar zu machen. Sie kaufen das Gift entweder von den Negritos oder machen ihr eigenes Gift von irgend einem Giftstoff, den sie kennen. So tun es die Mantra und die Jakun, die weit entfernt vom Negritoland sind, oder sie brauchen den reinen Antiarissaft.

So lange Antiaris toxicaria erlangbar war, hatte der damit versehene Pfeil eine sichere Wirkungsgrundlage. Nachdem sie aber in gewissen Gegenden durch die eindringenden Malayen ausgerottet worden war, traten an ihre Stelle Pflanzensäfte oder Pflanzenabkochungen, die für die Jagd wohl noch nützten, aber auch vom toxikologischen Gesichtspunkte aus die Antiaris-Wirkung nicht erreichten.

Die zum Ipoh gemachten Zusätze, die aus alter Zeit stammen, besitzen oft eine erstaunliche Zweckmäßigkeit, die durch lange, genaue Beobachtung der durch die verschiedenen Pfeilgiftmischungen am Tier erzeugten Wirkungen erzielt worden ist.

So beobachteten die Wilden z. B., daß Antiarissaft allein keine örtlichen Reizerscheinungen mache und der von einem damit versehenen Pfeile angeschossene Affe — der hauptsächlichste Gegenstand ihrer Jagd — schleunigst entfliehe. Deswegen fügten sie zu dem Safte ein Gift, z. B. Amorphophallus Prainii, oder Epipremnum giganteum oder Cnesmone javanica oder Excoecaria Agallocha oder das Gift von Skorpionen oder Hundertfüßern. Diese veranlassen auch durch ihre örtliche Reizwirkung, die Brennen, Stechen, Schmerzen erzeugt, daß der Affe einige Sekunden sitzen bleibt und sich die Wunde reibt. In dieser Zeit erregen solche Zusätze in ihm auch Übelkeit oder Schwindel oder Schwerbeweg-

lichkeit, so daß er so lange an dem Orte verharrt, bis die Antiariswirkung sich entfaltet und er tot herabfällt.

Zu den so auf die Flucht der Tiere verzögernd wirkenden Zusätzen gehören außer Amorphophallus Prainii (Lekyr, Begung der Blanda) und Epipremnum giganteum Schott (Ringhut der Blanda) noch eine Pfefferart (Bal der Pangghan), das bisher noch nicht bestimmte Sedudo (Pangghan) ferner Miquelia candata King, (Slovung der Pangghan) und Dioscorea hirsuta (Gadong der Blanda).

4. Handelswert der Pfeilgifte.

Pfeilgifte haben auf der malayischen Halbinsel auch einen Handelspreis. Jetzt schätzt der Wilde einen Tubus Gift auf zwei Dollar Wert in Handelsware, wenn er es an einen Stammgenossen verkauft, und auf fünf Dollar für einen Malayen oder Siamesen. In früherer Zeit war der Wert eines Tubus fünf Parangs und ein Kochtopf, wenn er durch die Vermittlung der Blanda an einen Malayen oder Siamesen verkauft werden sollte, welche in dem weitab liegenden Dschungel mit Rotans usw. handelten und das Blasrohr als ein Mittel zur Beschaffung ihrer Nahrung annahmen.

Unter den Blanda selbst wurde, bevor die Negritos das Geheimnis der Zubereitung erwarben, ein Tubus von dem Gift von den berufsmäßigen Giftmachern für 100 gantangs Padi verkauft. Heutzutage werden weder die Negritos noch die Blanda das starke „schwarze“ Gift an jemand verkaufen, der nicht von ihrer eignen Rasse ist, aus Furcht, daß es gegen sie gebraucht werden könnte. Wenn es nicht zu umgehen ist, an solche Fremde Gift zu verkaufen, so wird für diese ein ganz anderes als das originale, und absichtlich schlechteres hergestellt.

5. Schilderung der verwendeten Gifte.

a. Pflanzengifte mit Allgemeinwirkungen.

α. Antiaris toxicaria (Upas antjar).

Geschichte des Giftes.

Für einen großen Teil Ostasiens, einschließlich des malayischen Archipels hat bei Eingeborenenstämmen die Urticacee Antiaris toxicaria seit vielen Jahrhunderten eine über das gewöhnliche Maß hinausgehende Bedeutung als praktisch für Lebenshaltung und persönliche Sicherung verwendbares Giftgewächs erlangt. Deshalb, und weil die Menschheit am meisten von diesem Pfeilgift gehört hat, sei ihm eine eingehende Berücksichtigung gewidmet.

Erst ganz allmählich hat das von den Eingeborenen der genannten Gebiete gehütete Geheimnis seiner Existenz und seiner Verwendung aufgehört, ein solches zu sein, so daß man heute, wo noch immer täglich hunderte von Giftpfeilen, die den verderblichen Saft tragen, gesendet werden, über ihn und sein Gift aufgeklärt ist.

Weit zurück in die Zeiten gehen die Nachrichten über diesen giftigen Baum, der im Malayischen Archipel, besonders auf Java und Celebes, vorkommen sollte und dessen Ausdünstungen zur Blütezeit so stark seien, daß sie jeden, der in seine Nähe käme, töten könnte, wofern er sich nicht durch schließen von Mund und Nase schütze. Dies berichtet ungefähr aus dem Jahre 1330 der Dominikanermönch Jordanus[1]. Mit Recht wurde diese Angabe als eine der — wie nun erkennbar ist — sehr früh schon vorhanden gewesenen Mythen über den Upasbaum angesprochen.

Die Nachrichten über diesen merkwürdigen Giftbaum und das aus ihm bereitete Gift flossen naturgemäß nur sehr spärlich, so daß in den Philosophical Transactions vom Jahre 1666[2] die Beantwortung der Fragen als wünschenswert bezeichnet wurde, aus welcher Substanz das berühmte und fatale „Macassargift" bereitet werde, und ob es wahr sei, daß das einzige Gegengift dagegen innerlich genommener menschlicher Kot sei.

Schon wenige Jahre später, nämlich 1671, wurden über das Macassarpfeilgift sogar einige experimentelle Tatsachen, meines Wissens die ersten und bisher unbeachtet gebliebenen mitgeteilt[3]. Es wurde für eine Fabel erklärt, daß Menschen, die einen auch nur leichten Hautritz dadurch bekommen hätten, im gleichen Augenblicke zu Grunde gingen, oder daß sie in einer halben Stunde Brand an ihrem Körper bekämen, daß die Muskeln sich vom Knochen lösten und einen pestilenzialischen Geruch verbreiteten. Hunde, die mit den vergifteten Pfeilen verwundet worden waren, starben erst nach 6, 7, 12, 24 Stunden, ohne daß an der Wundstelle übelriechender Brand eintrat.

---

[1] Frater Jordanus, Mirabilia Descripta, Paris 1839: „In hac insula, sunt mures albi et pulcherrimi supra modum. Ibi sunt arbores garyophyllos facientes, quae, cum sunt in flore, emittunt odorem ita fortem, quod interficient omnem hominem inter eas euntem, nisi quibusdam rebus clauderent os et nares."

[2] Philosophical Transactions 11 march 1666, numb. 23, p. 417: „Whether it be true, that the only Antidote hitherto known, against the famous and fatal Macassar poison, is humane Ordure, taken inwardly? And what substance that poison is made of?

[3] Redi, Ephemerid. Nat. Curios. 1671, Dec. I, Ann. II, p. 418. — Experimenta naturalia . . . . Amstelod. 1685, p. 68.

Die ernste naturwissenschaftliche Forschung kommt auch in den Ergebnissen zum Ausdruck, die Rumph über die das Gift liefernde Pflanze und das von ihm gesammelte Gift ungefähr um das Jahr 1681 erlangte[1]. Von dem Gifte unterscheidet er zwei Sorten: Das männliche und das weibliche. Das erstere malayisch „upas radja" genannt, stammt wohl von Antiaris toxicaria, das letztere von Antiaris innoxia Bl. Die Eingeborenen von Celebes suchten den Giftbaum in den Bergen auf, verletzten ihn mit einem langen, spitzen Bambus am unteren Stammteil und ließen den Saft in Bambus laufen. Der „männliche" Saft würde schwarz, der „weibliche", schwächer wirkende, rot. Die stärkste Giftsorte töte in einer halben Stunde oder in noch kürzerer Zeit, durch das schwache würde Schwindelgefühl und die Empfindung von Feuer im Kopf erzeugt. Das Verschlucken des Giftes habe keine unangenehmen Folgen.

Der Giftbaum „arbor toxicaria", von dem Rumph einen Zweig abgebildet hat, der aber sicher nicht diesem Baume zugehört, kommt nach ihm auch auf Sumatra, Borneo, Bali vor.

Für bestimmte Zwecke würden zu dem Gifte Zusätze gemacht.

Trotz solcher Aufklärungen wurden sehr bald wieder die übertriebenen oder märchenhaften Angaben über Herkunft des Pfeilgifts und seiner Wirkungen, freilich neben neuen Wissenserweiterungen, mitgeteilt. Aus dem Tagebuch des Generalgouverneurs von Ostindien, Spielmann, wurde berichtet, daß auf Celebes die Eingebornen mittels Blasrohren Giftpfeile senden[2]. Schon die leichteste Hautverwundung lasse die Getroffenen sterben. Nur eine Hilfe gäbe es gegen die Kraft des frischen Giftes — das alte verlöre durch Berührung mit der Luft seine Giftigkeit — nämlich der verschluckte menschliche Kot. Dieses Alexipharmakon wirke aber nicht gegen Gifte, wenn diese bereits dem Blute sich zugemischt hätten und in das Herz gelangt seien. Auch Dolche, dort „Krissen" genannt, bestrichen die Eingeborenen mit diesem Gifte.

Das Gift würde als Saft aus einem durch Einschnitte verletzten Baum gewonnen, in dessen Umgebung wegen seiner giftigen Emanationen weder Gras noch eine andere Pflanze wüchse.

Auch Kaempfer berichtete nach Mitteilungen, die ihm in Celebes gemacht wurden, Wahres und Erdichtetes über das Macassargift. Er bestätigte, daß es der Saft eines absichtlich verletzten Baumes Ipu sei, der zum Vergiften von Blasrohrpfeilen aber auch

---

[1] Rumph, Herbarium Amboinense 1741, ed. J. Burmann, T. II.

[2] C. Spielmann, De telis deleterio veneno infectis in Macassar et aliis regnis insulae Celebes Ephemerid. Natur. Curios. Dec. 2, Ann. 3, 1684, Observ. XLV, p. 127: „in sufflatu per arundines tela corporibus infligere".

von Waffen und anderen Geschossen benutzt werde. Man verwende indeß gleichfalls Schlangengift für diesen Zweck. Zum Tode Verurteilte dürfen den Ipusaft sammeln und dadurch ihr Leben retten. Sie setzen es aber dabei auf das Spiel, weil die Ausdünstungen des Baumes Erstickung veranlassen können. Derartige Erzählungen der Asiaten scheint er aber nicht recht geglaubt zu haben[1].

Um die Mitte des 18. Jahrhunderts gab man an, daß wohl aus dem Safte eines Baumes das Macassargift gewonnen werde, daß aber in einem derartigen, im British-Museum aufbewahrten Präparate Kantharidenteile zu erkennen seien[2], woraus hervorginge, daß auf Celebes Pfeilgifte verschiedener Zusammensetzung im Gebrauche seien. Der Zusatz eines Käfers zum Gifte wäre wohl denkbar, es ist aber als unwahrscheinlich zu bezeichnen, daß Kanthariden auf Celebes Verwendung gefunden haben. Dagegen ist in neuerer Zeit angegeben worden, daß Dajaks auf Borneo wirklich zu ihrem Gift noch die Flügeldecken einer Lyttaart mischen. Dies Gift heißt dann „mantallag".

Gegen Ende des 18. Jahrhunderts wurden von einem holländischen Schiffswundarzt Försch die bereits vorhanden gewesenen Fabeln über den javanischen Giftbaum „Bohon Upas" gewissermaßen systematisiert und durch viele neue noch absurdere bereichert. Er veröffentlichte dieselben zuerst in den „Algem. Vaderl. Letteroefeningen", von wo sie in andere Journale übergingen[3]. Man zweifelte schon damals an den unsinnigen Behauptungen, wonach die Mohamedaner überzeugt seien, daß Gott auf Anraten von Mohamed den Baum erschaffen habe, um der Menschen Sünde zu strafen. Försch wollte gesehen haben, daß 10 bis 12 Meilen entfernt von dem Baum kein Pflänzchen wachse und in einem noch weiteren Umkreis von 15—18 Meilen kein Tier und selbst kein Fisch im Wasser zu sehen und zu finden sei. Der Wind trüge die giftigen Emanationen des Baumes über die Insel Java und mache sie ungesund. Er wollte auch gesehen haben, daß im Jahre 1776 im inneren Hof der Residenz des Kaisers in Sura-Karta dreizehn Beischläferinnen desselben wegen Untreue durch einen kleinen Stich in die Brust, vermittelst eines mit dem Upas vergifteten Instruments innerhalb 16 Minuten getötet worden seien usw.

---

[1] Kaempfer, Amoenitatum exoticarum politico-physico medicarum fasciculi V, Lemgoviae 1712. „Quis autem veri quicquam ex Asiaticorum ore referat, quod figmentis non implicetur?"

[2] Heucheri Opera, Lipsiae 1745, T. I, p. 436.

[3] Algem. Vaderl. Letteroefeningen, Zesde Deel, Tweede Stuk 1784. — Gentlemans Magazine. — Leipziger Magazin zur Mathematik, Naturlehre etc. 1784. — Esprit des Journeaux 1785, juin usw.

Die Gesellschaft der Wissenschaften zu Batavia beauftragte den Residenten der holländisch-ostindischen Kompagnie sich an den Kaiser selbst behufs Aufklärung schriftlich zu wenden. Sehr bald kam die Antwort, daß dem Kaiser ein solcher Baum ganz unbekannt sei.

Trotz aller Aufklärungen über diese Fabeln des Försch haben sie sich sehr lange erhalten und zeitweilig durch Zudichtungen neue Gestaltungen angenommen. So sollten Vögel, die in den „Dunstkreis" des Antiaris gelangten, tot niederfallen. Rings um ihn sollten verfaulte Gerippe zerstreut liegen usw.

Einen Ausdruck findet die Hartnäckigkeit des Haftens solcher Erdichtungen auch in der von Darwin[1]) gegebenen Schilderung der Wirkung des Giftbaumes auf seine Umgebung und die Lebewesen, die in den Bereich seiner Ausdünstung gekommen sind.

Es steht in schrecklichem Schweigen grimm auf der verdorrten Heiden
Der Upas, der tückische Schlangenbaum so voll von Tod und Leiden!
Aus einer Wurzel erheben sich ob der vergifteten Erden
Wohl tausend Schlangen; fürchterlich sie drohn zu werden!
Das Ungeheuer, so still und starr, entsendet schimmernde Pfeile.
Sein weit verzweigtes Haupt sich reckt wohl über manche Meile,
Doch manchmal auch flicht er zu einem Stamm die unentwirrbaren Glieder,
Erhebt sich über die Wolken hoch, duckt selbst im Sturm sich nicht nieder.
Getränkt vom grausamsten Gift gar schwer, wenn seine Zähne sich teilen,
Wohl tausend Zungen schnellen sich vor gleich zitternden Todespfeilen.
Den stolzen Adler fangen sie ein, wenn im Luftmeer die Schwingen er breitet,
Sie fallen über den Löwen her, der unten königlich schreitet,
Wogt unentschieden die heiße Schlacht, dann können sie bedecken
Die Wahlstatt mit dem weißen Gebein der von ihnen gefällten Recken[2]).

---

[1]) Darwin, Botanic Garden, T. II, 1779, p. 143.

[2]) Übersetzt von Dr. Ernst Jaffé.

„Fierce in dread silence, on the blasted heath,
Fell Upas sits, the hydra-tree of death!

Mehr kann eine dichterische Phantasie wohl nicht ersinnen!

Erst durch die Beobachtungen von Leschenault[1]), der im malayischen Archipel die Gelegenheit suchte und fand, Tatsachen über das Antjargift zu sammeln, wurde das bis dahin bekannte Wahre in das rechte Licht gestellt und Neues für alle Zeiten gesichert. Auf der Insel Madura, in Sumanap, erhielt er das Gift „ipo" von einem von Borneo dorthin gekommenen Dajak. Mit diesem Gifte stellte er verschiedene Versuche an Hühnern und einem Hunde an, indem er ihnen die giftbeschmierten kleinen Pfeile verschieden lange Zeit in der Wunde beließ. Die Hühner starben in einer bis drei Minuten, der Hund in acht Minuten. Alle diese Tiere starben in heftigen tetanischen Krämpfen. Das Gift bestand, was diese Symptome beweisen, wesentlich aus einer strychninartig wirkenden Substanz. Er erkannte bald weiter, daß es hauptsächlich zwei Pflanzen seien, die auf Macassar, Java usw. als Pfeilgift dienten. Beide stellte er botanisch zum ersten Male fest. Die krampferzeugende benannte er Strychnos Tieuté, die zweite Antiaris toxicaria. Die erstere, eine Liane, fand er auf Java, in der Provinz Bagnia-vangni (Banjoewangi). Der Eingeborene präparierte vor seinen Augen durch Abkochen von Wurzelrinde und Eindicken des Dekokts das Pfeilgift. Die Prüfung desselben ergab, daß ein damit versehenes Bambusstück, das man in die Haut eines Huhnes stieß, den Tod des Tieres in etwa einer Minute unter Konvulsionen veranlaßte. Hunde starben in einer halben Stunde.

Leschenault erkannte auch, daß die zweite Giftquelle für Pfeilgifte, die von ihm aufgefundene Antiaris toxicaria, anders wirke als Strychnos Tieuté. Er fand den durch Verwundung der Rinde ausfließenden, bitter schmeckenden Saft viscös.

Mit den von ihm mitgebrachten Präparaten aus Strychnos

So, from one root, the envenomed soil below,
A thousand vegetative serpents grow!
In shinning rays the steady monster spreads
O'er ten square leagues his far diverging head,
Or in one trunk entwists his tangled form,
Looks o'er the clouds, and hisses at the storm;
Steeped in fell poison, as his sharp teeth part,
A thousand tongues in quick vibration dart,
Snatch the proud eagle towering o'er the heath,
Or pounce the lion as he stalks beneath;
Or strew, as martial hosts contend in vain
With human skeletons the whitened plain."

[1]) Leschenault de la Tour, Annal. du Museum d'hist. natur. T. XVI, 1810.

Tieuté haben Magendie und Delile überzeugende Versuche angestellt, aus denen hervorging, daß darin Strychnin enthalten sein und wirken müsse.

Spezielles über Antiaris toxicaria und die Giftbereitung aus ihr.

Antiaris toxicaria, eine Urticacee, heißt in:

Indien:

Marathi: Chándla, Chánd. Kudá, Charvár mádá, Karvat.
Konkan: Karwat.
Tamil: Alli, netávil, nettávil maram.
Kanaresisch: Jazúgri, Ajjnapatte, jagúri.
Malayalam: Araya-angely, nettávil.
Singhalesisch: Riti.
Burmesisch: Hmyaseik, Mya seik, Myeh-seik, Hmi-á-sait.

Malayische Halbinsel:

Besisi: Chish.
Blanda: Sakai, Mantra: Ternek.
Kennaboy: Kyass.
Sinnoi: Kist.
Pangghan, Jakun: Kish.
Semang: Wi.

Malayischer Archipel:

Java: Pohon Upas.
Makassar: Lupo mata ju.
Borneo: Hippuch, Ipoch. Im Westen: Tasem. Im Osten: Siren.
Celebes: Ipoh, Impo (Residentschaft Menado).
Sumatra: Ipoh, Lubu. Atjeh: Ipoëh.
Mentawei: Umei.
Banka: Getah tingeh oder tengik.
Bali: Antjar.
Amboina: Lawane.
Ceram: Lawani.
Nousa-Laoet (Uliasser): Roewanjo, Loewanjo.
Saparoea (Uliasser): Loewano.
Malayisch heißt der Baum auch: Ipoh batang, Kajoe oepas, Kajoe tjidakoe.

Der immergrüne Baum kommt auf Ceylon, ferner an den West-Ghats, in Konkan, der Warigegend, in Deccan (Khandala), Kanara (gewöhnlich in Yellapur) vor. Er findet sich auch in Burma, in Ost-Pegu, Yoma, Martaban bis nach Tenasserim und noch immer

reichlich auf der malayischen Halbinsel vor. In Java ist er ziemlich verschwunden. Andere Inseln, z. B. Sumatra, Borneo, Celebes besitzen ihn noch.

Der Baum erreicht in den Urwäldern einen Durchmesser von 1,5 m, einen Umfang bis 9 m an seiner Basis und eine Höhe bis zum ersten Zweige von 30 m und im Ganzen sogar bis zu 75 m. Sein säulenförmiger Stamm, der an der Basis mit strahlenförmigen Leisten versehen ist, zeichnet sich im Habitus nicht vor anderen Bäumen aus, ebensowenig als die runde Laubkrone und die Äste, die mit Farn und anderen Schmarotzern in Menge bedeckt sind. Die Blätter sind kurz gestielt, mit hinfälligen Nebenblättern versehen, oval-länglich, stumpf, am Grunde ungleich und herzförmig, schwach behaart, in der Jugend rauhhaarig. Weibliche und männliche Blüten stehen auf besonderen Stielen. Die männlichen stehen unter den weiblichen, bestehen aus einem gestielten, fleischigen, die Form eines Hutpilzes besitzenden Fruchtboden, der an seiner untern Seite mit Schuppen und auf der oberen mit den kleinen Blüten dicht besetzt ist. Die aus drei oder vier Schuppen bestehende Blütenhülle trägt vier fast sitzende Antheren.

Der weibliche Fruchtboden ist eiförmig und einblütig, der Fruchtknoten ganz eingesenkt. An der Spitze trägt er einen Griffel mit zwei Narben.

Die Frucht ist fleischig, einfruchtig und einsamig, von Pflaumengröße und schwarzroter Farbe.

Die innere Rinde wird im Westen Indiens und auch auf Ceylon geschickt abgetrennt und zu Säcken für Reis und andere Artikel verwendet. Auch für Bekleidungsstücke wird das Material gebraucht. Semang und Sakai fällen den jungen Baum und schneiden ihn in geeignete Stücke. Mit einem Messer wird die äußere Rindenschicht abgeschabt und die innere Rindenschicht mit einem geeigneten Holzstück geschlagen, bis sie vom Stamm sich löst. Dann legt man sie zum Zwecke der Entgiftung in fließendes Wasser und beläßt sie dort einen Monat lang. Alsdann schlägt man sie wieder mit Holzstücken, die so gerillt sind, daß eine Körnung auf dem nun zu einem Kleidungsstück geeignet gewordenen Material entsteht.

Vielfach sieht man in der Nähe der im Ganzen seltenen, auch selbst auf Malakka nur hin und wieder in den Dschungeln vorkommenden Antiaris toxicaria keine Bäume wachsen. Dies findet seine natürliche Erklärung darin, daß sie in einer gewissen Entfernung um ihren Fuß herum immer besonders von dem Unterholz gereinigt wird, damit sie als geschätztes Gewächs sich in ihrem Wachstum recht frei entwickeln könne.

Der als Pfeilgift dienende Antiarissaft heißt bei den Sakai: Ipoh Kayu (Malayisch), bei den Besisi: Ipoh batang, bei den Negrito

(Menek): Dok oder Ipoh Dok. Die Blanda und andere Stämme bezeichnen auch gemischtes Gift so lange kurzweg als Ipoh, als Antiarissaft einen Hauptbestandteil desselben darstellt. Blanda und Jakun gebrauchen jetzt auch oft für Ipoh das Wort Dok. Das Wort „Upas“ wird von den Eingeborenen nicht gekannt. Die Mantra benutzen das Wort Compas (Umpas) mit einem deutlich ausge-

Fig. 8. Bohrlöcher zur Gewinnung des Antiarissaftes. ($^1/_3$ nat. Gr.) Lewin phot.

Fig. 9. Schnitte in die Rinde von Antiaris toxicaria zur Gewinnung von Saft.

sprochenen m nicht für Antiarissaft, sondern für Ipoh aker (Blay Hitam), d. i. der Saft von Strychnos Wallichiana Benth.

Der Saft wird von den Eingeborenen dem Baume auf verschiedene Weise entnommen. Immer muß die außen weiße, innen orangefarbene, sehr dicke und faserige Rinde verwundet werden.

Die vorstehenden Bilder zeigen Narben verschiedener Art: Von den Pangghan-Sakai werden Zapflöcher gemacht.

Die Orang Sinnoi schneiden eine lange diagonale Kerbe ein, die Orang Tummeor eine querlaufende und die Orang Pangghan eine kleine Höhlung. Häufig hat ein an der Grenze stehender Baum alle drei Marken.

Vielfach haben die serienweis bewerkstelligten Einschnitte die folgende Gestalt:

≫

Auch Einschnitte nach rechts und links, abwechselnd, in einem spitzen Winkel sich treffend, in der sogenannten Grätenstichmanier werden gemacht. Von den vielen Anzapfungen ist die Rinde meist bis zu einer Höhe von etwa 10 m tief gefurcht. Geeignet angeordnete Palmblätter geleiten den Saft in das Bambusgefäß oder auf eine Giftplatte.

Die Einschnitte in die Ipuhrinde sind nur oberflächlich, weil, wie die Orang Mĕntĕra angeben, sich unterhalb der äußeren Schicht ein Gummi befindet, der, gleich einem Firniß, die schnelle Auflösung des giftigen Saftes verhindert, wenn er einmal gekocht ist. Es ist dies, wie meine später anzuführenden Analysen beweisen, eine vollkommen zutreffende Beobachtung. In der Tat ist eine harzige, fast gar nicht in Wasser lösliche, und das wirksame Prinzip des Ipuhsaftes sehr festhaltende Masse ein typischer Begleiter der Ipuhpfeilgifte von Sumatra und Borneo, die zu untersuchen ich Gelegenheit hatte.

Der Milchsaft, der aus dem Baume fließt, verbreitet keine Emanationen. Ich habe sehr viele Proben, die von der Expedition von Stevens stammten, auch in größeren Mengen in den Händen gehabt, viel mit ihnen gearbeitet, sie auch warm extrahiert, ohne auch nur je die leiseste Reizempfindung an meiner Haut gehabt zu haben. Es läßt sich nicht hiergegen einwenden, daß diese Säfte trocken gewesen und mithin das angeblich reizende Prinzip verflogen gewesen sei. Denn schon Leschenault[1]) gab an, daß er bei dem Sammeln des frischen Saftes seine Hände, ja sogar sein Gesicht mit demselben beschmiert gehabt und keinerlei Wirkung davon gesehen habe. Er sah auch Tiere, Eidechsen, Vögel, Insekten auf den Zweigen ohne jeden Schaden sich bewegen, so daß weder von dem unverletzten Baum giftige, hautreizende Emanationen ausströmen, noch aus dem frischen Safte. Und, wie ich aus den in meinen Händen befindlichen Originalaufzeichnungen von Stevens ersehe, hat er das gleiche festgestellt. Er hat mehrere Antiaris toxicaria selbst gefällt, hat stundenlang auf solchen Stämmen gesessen, hat Hände und Arme mit dem Saft beschmiert gehabt, hat in der Nähe eines solchen Stammes eine Nacht geschlafen, hat seinen Kopf

---

[1]) l. c. p. 477.

nahe über dem kochenden Saft gehalten und den stark riechenden Dampf über eine Stunde lang eingeatmet, ohne irgend eine Störung, weder Kopfschmerzen, noch Augen- noch Hautreizung empfunden zu haben. Ich kann noch mehr sagen! In langer Beschäftigung mit dem Antiarissaft habe ich oft, um meine Finger von der klebrigen Masse zu reinigen, Chloroform angewendet, ohne danach eine Änderung in meiner Herztätigkeit wahrzunehmen. Eine gleiche irrige Annahme der Giftwirkung von Emanationen bestand auch lange bezüglich des südamerikanischen Curare. Die Dämpfe, die sich bei seinem Abkochen entwickeln, sollten tötlich sein[1].

Damit ist nicht ausgeschlossen, daß einmal ein Individuum mit großer Hautempfindlichkeit durch Berührung des Antiarissaftes einen Hautausschlag bekommen kann. Dies geschieht auch nach Berührung mit anderen, sogar nicht giftigen Harzen und Balsamen. So kann z. B. Terpentinöl oder Perubalsam, in irgend einer Form an die Haut gebracht, auf individueller Grundlage unangenehme Hautveränderungen veranlassen.

Die größten und stärksten Antiarisbäume, die viel Sonne bekommen, liefern am reichlichsten und den besten Milchsaft. Der viskose Milchsaft fließt aus jungen Zweigen weiß, aus dem Stamm schmutzig-weiß bzw. gelblich, so bald in die Rinde ein Einschnitt gemacht worden ist. Man fängt ihn in Blättern oder Bambus auf, oder benutzt Palmblätter, die mit Lehm tütenförmig an die Wundwinkel der Rinde angeklebt worden sind, als Leitungsröhren zur Bambushöhle. Jeder Saft dunkelt, auch wenn er nicht gekocht oder mit Zusätzen versehen wird, beträchtlich bis zur Bräunung bzw. Schwärzung nach. Er erhärtet, besonders nach dem Erwärmen, bald.

Am ersten Tage liefert ein Baum etwa 90 g Saft und nach zwei weiteren Tagen durch Vermehrung und Vertiefung der Einschnitte etwa 470 ccm. Doch holen die Sakai, aus einem großen umgehauenen Baum, dessen Stamm sie in seiner ganzen Länge eingekerbt haben, viel mehr, bis zu 3 l heraus.

Zur Vergiftung von 100 Pfeilen werden etwa 90 g Saft gebraucht.

Auch die unreifen Früchte der Antiaris liefern Milchsaft.

Es liegt eine Angabe vor, nach welcher die „goldglänzende“ Rinde von Antiaris innoxia Bl. den giftigen Saft enthalten soll, während derjenige der schwärzlichen Rinde von Antiaris toxicaria nicht giftig sei[2]. Dies steht nicht in Übereinstimmung mit anderen, meiner Überzeugung nach richtigeren Beobachtungen. Auch ist die Angabe eines Semang als unrichtig anzusehen, daß der Saft von Antiaris unschädlich sei, wenn er nicht erhitzt wird.

---

[1]) Recherches philosophiques sur les Américains, 1772, T. II, p. 273.

[2]) Wray, Pharm. Journ. and. Transactions. 1892, No. 1127, p. 613.

Ich habe ferner schon vor Jahren darauf hingewiesen, daß es nicht richtig sein kann, was Stevens mitteilte, daß Ipoh allein, unter 30 Schüssen, die er selbst auf Tiere abgab, 25 mal nicht tötete. Das Gegenteil läßt sich sogar mit ganz alten Antiaris-Blasrohrpfeilen beweisen, und ist auch mit frisch beschmierten schon früher von Lowe auf Malakka erwiesen worden. Hunde, die in seiner Gegenwart mit solchen Pfeilen im Rücken, in den Schenkel usw. getroffen worden waren, verendeten in 2, 6, 7 Minuten.

Überdies kann darauf hingewiesen werden, daß die Kedah Semang zu dem Antiarissaft keine andere Substanz zumischen.

Bei längerer Aufbewahrung soll der Saft an Wirksamkeit verlieren. Diese Meinung wird von Untersuchern[1]), aber auch von Gebrauchern, wie z. B. den Battak auf Sumatra, geteilt. Nach meinen Erfahrungen hält sich der reine erhärtete Saft jahrelang unverändert giftig. Ich habe jetzt nach fast 15 Jahren ein Präparat sumatrensischer Herkunft noch voll wirksam befunden, und ebenso vergiftete Blasrohrpfeile, die die Herzwirkung erkennen ließen.

Anders ist es, wenn der frisch entleerte Saft schimmelt. Hierbei können die Pilze eine Wirkungsminderung bis zur Unwirksamkeit veranlassen.

Es scheint auch beim Stehen des frischen Milchsaftes eine Gasentwicklung durch Gährung stattzufinden. Eine mit dem Saft gefüllte Flasche wurde nach dreiwöchentlichem Stehen durch den Gasdruck gesprengt.

Das wirksame Prinzip des Milchsaftes ist das Glykosid Antiarin, das zuerst in Frankreich von Pelletier und Caventou[2]) im Jahre 1824 isoliert und 1837 von Mulder[3]) genauer untersucht wurde. Aus Pfeilgift ist es mehrfach u. a. auch von mir rein dargestellt worden.

Der Saft wird mit Äther wiederholt ausgeschüttelt. Nach dem Abheben der letzten Portion Äther wird die verbleibende wässrige Flüssigkeit mit 95prozentigem Alkohol versetzt. Man trennt von dem entstehenden Niederschlag. Die Flüssigkeit wird durch Destillation im Vakuum eingeengt, nochmals mit Alkohol gefällt, die abgegossene Lösung wieder im Vakuum destilliert, dann mit absolutem Alkohol versetzt, der noch einen Niederschlag erzeugt und die hiervon getrennte alkoholische Flüssigkeit eingedampft. Nach Zusatz von Wasser scheiden sich die Antiarin-Kristalle ab[4]).

Es hat sich weiterhin herausgestellt, daß in dem bitter und beißend

---

[1]) Wray, l. c.

[2]) Annales de Physique et de Chimie. Tome XXVI, 1824, p. 57.

[3]) Mulder, Journal für prakt. Chemie, 1838, Bd. 15, S. 422.

[4]) Kiliani, Archiv der Pharmazie, Bd. 234, 1896, S. 439.

schmeckenden Milchsaft sich zwei Antiarin-Glykoside finden. Beide, die α- und die β-Verbindung haben die gleiche Zusammensetzung, vielleicht $C_{27}H_{40}O_{10}$. Nur kristallisiert das α-Antiarin mit 4, die β-Form mit 3 Molekülen Kristallwasser. Das α-Antiarin schmilzt bei 220—225° und kristallisiert in Tafeln und Blättern, das β-Antiarin bei 206—207° und kristallisiert in Nadeln oder Säulen[1]).

Bei der Spaltung liefern die beiden Antiarine dasselbe Antiarigenin, die α-Form die metamere Zuckerart Antiarose, die β-Form Rhamnose.

Außerdem besitzt der Antiarissaft ein kristallinisches Antiarharz. Die Kristalle schmelzen bei 176°. Sie stellen den Zimmtsäureester des α-Amyrins dar[2]).

Schüttelt man den Antiarissaft mit Äther, so nimmt dieser Antiarol auf, das ein Trimethoxybenzol $(C_6H_2(OH)(O \cdot CH_3)_3$ sein soll.

Ein kristallisierter Eiweißstoff bleibt nach der Antiaringewinnung übrig. Er bildet nadelförmige Kristalle und ist hygroskopisch.

Die chemische Stellung, die ein „Ipohin" genannter[3]), mit Meyers Reagens einen Niederschlag liefernder Körper einnimmt, ist noch nicht klar. Er ist nicht rein dargestellt worden, soll aber stark giftig auf das Herz wirken. Ich vermute, daß er mit dem β-Antiarin identisch ist.

Auch über zwei andere, im Antiarissaft angeblich vorkommende Stoffe, das Oepain und das Toxicarin fehlen exakte Angaben.

Die Giftwirkungen des Antiarissaftes und des Antiarins.

Schon 1806 fanden Magendie und Delille, daß, wenn man 6—8 Tropfen des flüssigen Antiarsaftes oder ein Stückchen Holz mit 0,075 g des trocknen Saftes in eine Schenkelwunde eines Hundes oder einer Katze bringt, nach etwa 10 Minuten Erbrechen erfolgt, das sich noch häufig wiederholt. Daran schließen sich: Unruhe, pfeifende, giemende Atmung. Plötzlich schreit das Tier mehrmals auf, fällt auf die Seite, hat krampfhafte Zuckungen seiner Gliedmaßen, springt dann einige Male, unter Anstoßen an die umgebenden Gegenstände umher, atmet röchelnd und stirbt.

Wird der Saft in die Jugularvene von Hunden oder Pferden gespritzt, so unterliegen diese Tiere nach wenigen Minuten unter den gleichen Symptomen.

---

[1]) Kiliani, Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft 1910, 43, 3574.

[2]) Windaus und Welsch, Archiv der Pharmazie 1908, S. 504.

[3]) Geiger, Beitrag zur Kenntnis der Ipoh-Pfeilgifte 1901.

Kaninchen, denen man 15—30 mg in das Brustfell spritzte, starben in 4—5 Minuten. Die tödliche Dosis ist aber noch viel kleiner.

Säugetiere, Vögel, Reptilien usw. unterliegen dem Gifte in gleicher Weise, wenn es in eine Wunde oder das Unterhautgewebe, oder an eine seröse Haut gelangt ist. Je größer und gefäßreicher die resorbierende Fläche ist, um so schneller erfolgt der Tod. Injiziert man 0,05 g in das Kniegelenk einer Katze, so endet das Leben erst in einer Stunde.

Ein mit Ipoh vergifteter Blasrohrpfeil fiel aus einem Köcher und verwundete einen Träger am Fuße. Trotzdem man den Pfeil bald herausgezogen und viel Blut aus der Wunde herausgedrückt und Limonensaft in sie gebracht und sogar eine Ligatur um das Bein gelegt hatte, entstanden Schmerzen an der Wundstelle, ferner Erbrechen und Magenkrämpfe.

Die Orang Blanda auf Malakka sagen, daß ein Schwein durch einen Antiargiftpfeil nicht getötet werden könne, weil es so fettreich sei. Sobald die Resorption erfolgt, unterliegen jedoch auch diese Tiere dem Gifte.

Auch vom Magen aus wirkt das Gift, wenngleich langsamer. Ein Meerschweinchen, dem man 1 g in den Magen brachte, starb erst nach einer Stunde. Nachdem man Hunden 0,25 g davon eingegeben hatte, erfolgte das erste Erbrechen nach einer Stunde und hielt 3—4 Stunden mit langen Pausen an. Dazu gesellten sich mehrere dünne Darmentleerungen. Das Tier starb erst nach 8—12 Stunden.

Ein Eingeborener auf Borneo stahl und nahm nachher, wohl aus Furcht vor Strafe Antiarissaft. Er starb unter Krämpfen.

Die Angabe von Stevens[1]), er habe 30 Tropfen des frischen Ipohsaftes ohne jede Wirkung getrunken, und die der Eingeborenen, daß man kleine Mengen des Saftes unbeschadet verschlucken dürfe, könnte vielleicht noch eine Erklärung finden, aber die andere von Stevens, daß er, nachdem er in eine offene Wunde, die ihm ein zufällig herabfallender Parang gemacht, etwa einen Eßlöffel voll Antiarissaftes gegossen, danach ebensowenig eine Wirkung gesehen habe, als wenn er Wasser verwendet hätte, ist unverständlich, wenn man nicht annimmt, daß irgend ein unbekannter Umstand, vielleicht das Harz des ganz frischen Saftes, die Resorption des Giftes verhindert habe. Hierfür liegen aber keinerlei Anhaltspunkte vor. Im Gegenteil. Aus anderen Milchsäften, z. B. dem Calotropissaft, nimmt, wie ich fand, der tierische Körper sogar sehr schnell das Gift auf.

---

[1]) Ich fand dieselbe in den Stevens-Akten des Museums für Völkerkunde.

Die Blätter des Antiarbaumes sollen von Nashörnern unbeschadet gefressen werden. Ihre Exkremente sollen aber dann für Fische giftig sein.

Der Antiarissaft scheint mit ähnlich wirkenden Stoffen eine Wirkungskumulation kleiner, an sich nicht tödlicher Dosen zu teilen. Drei kleine Dosen, die man davon einem Meerschweinchen an drei aufeinanderfolgenden Tagen gegeben hatte, führten nach dieser Zeit den Tod herbei[1]).

Frühzeitig ist erkannt worden, daß das Wesen der Wirkung des Upas-Antiar auf einer Schädigung der Herzfunktion beruhe. Das Herz sollte dadurch für den Reiz des Blutes unempfindlich gemacht werden.

Man brachte 0,12 g Upas-Antiar in die Schenkelwunde eines Hundes. Nach 12 Minuten war das Tier matt, nach 15 Minuten der Herzschlag sehr unregelmäßig und setzte häufig aus. Nach 20 Minuten war dieser Zustand noch ausgesprochener. Es gesellten sich Mattigkeit, Erbrechen und häufigeres Atmen dazu und der Tod stellte sich nach der 20. Minute ein. Das Herz stand bei der sofort vorgenommenen Sektion still.

Ganz ähnlich verhielt sich eine Katze, der man auf die gleiche Weise etwas Gift beigebracht hatte.

Ein Meerschweinchen, bei dem das Gift von einer Wunde aus zur Wirkung gebracht wurde, starb in 10 Minuten. Auch hier zeigte das Herz das geschilderte Verhalten[2]).

Die toxische Energie dieses Giftsaftes für das Herz ist an einem Präparat aus Malakka festgestellt worden[3]). Dieses erzeugte bei Landfröschen, zu 0,2 mg subkutan angewandt, den typischen Herzstillstand in 35 Minuten.

Diese Herzwirkung des Giftes ist an das Antiarin bzw. die Antiarine gebunden. Antiarin wirkt primär auf das Herz, wie Digitalis, unabhängig vom Nervensystem. Die Nervenstörungen sind Abhängigkeitsleiden. Das Herz steht nach tödlichen Dosen bei Warmblütern in Diastole, bei Fröschen in Systole still. Dieser systolische Stillstand des Froschherzens soll noch durch 0,000009 g in 24 Stunden möglich sein. Ein solches, durch kleine Mengen zum Stillstand gebrachtes Herz soll durch Aufträufeln einer Zyankaliumlösung wieder in rhythmische Bewegungen versetzt werden[4]) und um-

[1]) Seeligmann, Journal Anthropol. Institution 1902, T. XXXII, p. 240.

[2]) Brodie, Philosophic. Transactions, 1811, Part I, p. 196.

[3]) Hedbom, Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmakologie, Bd. 45, S. 340.

[4]) Neufeld, De veneno, quod ex antiari toxicaria paratur, Vratisl. 1864, p. 25, 26.

gekehrt sah man ein durch Zyankaliumlösung in Diastole stillgestelltes Herz durch 0,004—0,05—0,2 mg Antiarin wieder zur rhythmischen Arbeit gelangen[1]).

Bei Hunden und Kaninchen veranlaßt in die Venen gebrachtes Antiarin im Wirkungsanfang auch eine Blutdrucksteigerung, später aber Unregelmäßigkeit der Herzarbeit neben Herabsetzung der Erregbarkeit der peripherischen Vagusendigungen. Der Herztod erfolgt dabei nach 0,2—0,36 mg bei Kaninchen in 12 Minuten, bei Hunden nach 1 mg durchschnittlich in 3—9 Minuten. Eine bedeutende Blutdrucksteigerung wurde auch bei Hunden mit durchschnittenem Halsmark festgestellt.

Katzen bekommen nach subkutaner Einspritzung von Antiarin: Erbrechen, Diarrhoe, öftere Harnentleerung, zuweilen mit Blutbeimengung zum Harn, und Krämpfe und Kaninchen Atmungsunruhe, Dyspnoe, eine schwache, unregelmäßige Herztätigkeit und Krämpfe.

Das Spaltungsprodukt des Antiarin, das Antiarigenin, das in Wasser schwer bzw. praktisch unlöslich ist, äußert auf Katzen eine nur geringe Giftwirkung, soll aber angeblich für das Froschherz noch giftig sein.

In Travancore gilt Antiaris toxicaria, den man dort „Sackbaum“ nennt, weil seine innere Rinde vielfach zur Herstellung von Säcken oder auch von Kleidungsstücken dient, als ungiftig. Es ist möglich, daß es sich hier um die Varietät handelt, die als Antiaris innoxia oder Antiaris saccidora bezeichnet worden ist, oder daß — falls man eine solche Varietät nicht annehmen will — stellenweis eine echte Antiaris toxicaria vorkommt, die einen nur sehr geringen Giftgehalt oder gar keinen besitzt.

Es muß schließlich darauf hingewiesen werden, daß Antiarissaft auch innerlich als Medikament in Indien benutzt wird. Unter den Punan gilt es als ein Mittel gegen Malaria und wird gelegentlich auch bei Dysenterie benutzt. Man verabreicht davon stecknadelkopfgroß zwei Mal täglich in einer Banane.

Bei den Sebop sah man ein fauliges Geschwür mit einem gut mit Gift versehenen Pfeil sticheln.

Nach dem Biß einer Lachesis Wagleri wurde einem Manne die Bißstelle skarifiziert uud ausgesogen und dann ringsherum mit Giftpfeil gestichelt. Der Erfolg soll glänzend gewesen sein. Auch für die Stiche giftiger Fische und den Biß des Skolopenders wird der Saft in Anspruch genommen.

Die Samen von Antiaris toxicaria braucht man in Concan und in Canara als Fiebermittel, zu einem Drittel bis zu einem halben Stück dreimal täglich.

---

[1]) Hedbom, l. c. S. 334.

Als Gegengift gegen Ipoh verwenden die Sakai Pflanzen, die nichts anderes leisten, als Brechen zu erzeugen, z. B. sogar den Saft von Epipremnum giganteum. Ein Gegengift im landläufigen Sinne gibt es nicht und kann es nicht geben. Weder kann die Pflanze „Lemnah kopiting“ noch auf die offene oder offen gelegte Wunde getaner, gekauter Mais „Djâgong“ eine Wirkung haben. Es ist schon so, wie jener alte, erfahrene Eingeborene sagte, daß nur Herausschneiden des von dem Gifte Berührten helfen könne, dies freilich mitunter schwer sei, da ein Òrang-Hûtan den Blasrohrpfeil bis zum Flugpfropfen einschießen, somit also auch einen Menschen fast durchbohren kann.

β. Andere Pfeilgiftpflanzen.

Strychnosarten.

Strychnos lanceolaris Miq.

Blay-Hitam.

Nicht nur der malayischen Halbinsel, sondern auch der malayischen Inselwelt sind Strychneen eigen, und überall dort als Träger furchtbarer Giftwirkungen gekannt und benutzt. Am bekanntesten ist Blay-Hitam geworden, das von den nicht berufsmäßigen Giftmachern zu Pfeilgift verarbeitet wird.

Bei den Mantra heißt das Gift: Oompas oder Oompas padi, bei den Negrito (Menek der Westküste): Ham oder Ham Dok, bei den östlichen Giftmachern: Greear, bei den Tummeor: Pas, Pash und Aing, bei den Semang und Pangghan: Blay Hitam. Die Pflanze, die das Gift liefert, ist fraglos Strychnos lanceolaris und nicht Strychnos Tieuté. Dies muß, trotz des von Ridley, dem Direktor des botanischen Gartens in Singapore in einem an mich gerichteten Briefe erhobenen Widerspruchs als wahr angenommen werden.

Zwei Arten der Verwendung kennt man: Man schneidet die Ranken der Schlingpflanze in kleine Stücke. Der ausfließende Saft stellt das Gift dar. Oder man kocht die zerkleinerte Rinde des Giftgewächses und dickt nach Entfernung der Pflanzenreste das Extrakt ein.

Ausgekochte Stücke der Rinde enthalten, da sie der Extraktion nur kurze Zeit ausgesetzt werden, immer noch Gift. Mit Abkochungen solcher bereits ausgezogener Stücke[1]) (1 g : 20 Wasser) habe ich bei Fröschen noch die typische Lähmung, die Blay-Hitam erzeugt, freilich erst nach 1—1½ Stunden entstehen sehen.

---

[1]) Aus dem Museum für Völkerkunde erhalten. I. C. 24652.

Die chemische Untersuchung von Rinde und Holz dieser Strychnosart ergab nur das Vorhandensein von Brucin, während Strychnin völlig fehlte. Brucin fand sich auch im Safte, freilich neben minimalen Spuren von Strychnin[1]).

Strychnos pubescens Clarke.
Blay Besar.

Das Blay Besar (mal.) wirkt auch als Pfeilgift dem Blay-Hitam ähnlich. Der berufsmäßige Pfeilgiftbereiter ist zufrieden, wenn er auch nur diese, besonders in der Wurzel stark safthaltige Strychnos zur Verarbeitung bekommt.

Die Pangghan nennen Baum bzw. Gift: Talun, die Blanda (Sakai): Kinse, häufiger aber: Blay Besar. Im westlichen Semang-Land kommt das Gift weniger häufig vor. Es heißt wie im Osten: Talun.

Es hat auf den Antiarissaft die Wirkung, daß der gerinnbare Teil zur Gerinnung kommt, wodurch der giftige Teil frei wird. Tiere, in die dieses Gift dringt, sollen starke Schmerzen empfinden.

Strychnos Maingayi Clarke.
Aker Lampong.

Diese Strychnosart, von den Malayen der Halbinsel Aker Lampong genannt, ließ nur in der Wurzelrinde ein Gift erkennen. Dieses Gift war weder Brucin, noch Strychnin, noch Curarin. Es ließ sich mit Äther nicht ausschütteln, sondern ging nur in Alkohol über[2]).

Bei dem Frosch veranlaßt das Gift Herzstillstand in Systole. Außerdem kann man eine lähmende Einwirkung auf das Nervensystem erkennen.

Strychnos Wallichiana Benth.
Ipoh aker.

Diese kletternde Strychnee kommt bis 4000 m hoch vor. Sie blüht rötlich. Ihr Stamm ist etwa 7,5 cm dick und ihre gegenständigen Blätter sind dunkelgrün und haben drei hervorragende longitudinale Adern. Die zerkleinerte Wurzelrinde wird wiederholt mit kochendem Wasser extrahiert und das Filtrat eingedampft. Das erhaltene Extrakt hat angeblich eine doppelte Wirkung: es lähmt das Herz und auch das Nervensystem.

---

[1]) Santesson, Archiv der Pharmazie 1893, Bd. 231, S. 591.

[2]) Benedicenti, Annali di Chimica e Farmacologia 1897.

Dringend bedarf die Angabe einer weiteren Nachforschung, daß in dem Gift von Pfeilen, die als „Ipoh aker-Pfeile“ bezeichnet waren, Strychnin und Curarin sich vorgefunden haben soll[1]).

Die Mantra benutzen unter dem Namen Oompas Pite (Pite = bitter) den wie Chinin bittern Saft einer bisher nicht bestimmten Strychnosart.

Araceae.

In die Mischung des Pfeilgiftes tritt bei manchen Stämmen, wie man seit lange weiß, auch wohl eine oder die andere Aracee ein. Die Reihe der bekannten oder vermuteten bin ich jetzt in der Lage nach gutem, aus Malakka von Stevens mitgebrachtem Material zu sichern und zu vergrößern.

Freilich liegt die Chemie der Araceen noch sehr im Argen. Die wenigen Angaben darüber sind toxikologisch kaum verwertbar. So sollen von hier nicht in Frage kommenden Arten die Knollen von Lasia Zollingeri Schott und die Blätter von Cyrtosperma Merkusii Schott Blausäure aber kein Amygdalin enthalten.

Selbst wenn eine oder die andere giftige Aracee gleichfalls blausäurehaltig sein sollte, würde damit die Giftwirkung nicht erklärt werden können, da sie nicht blausäureartig ist.

In europäischen Araceen, Arum italicum, Arum maculatum und Arisarum vulgare wurden Saponine nachgewiesen. Auch diese Erkenntnis reicht nicht aus, um die Symptomatologie schwerer oder auch tödlicher Vergiftung mit diesen Araceen zu verstehen.

Gar nicht toxikologisch zu verwerten ist der Gehalt gewisser tropischer und nicht tropischer Araceen an Raphiden. Diese Kristalle von oxalsaurem Kalk, von denen man in langen Auseinandersetzungen die örtlichen Giftwirkungen ableitete, haben gar nichts mit diesen zu tun. Statt aller anderen Beweise braucht nur angeführt zu werden[2]), daß, wenn dem so wäre, auch Ananas oder Oenothera biennis Giftpflanzen sein müßten, was nicht der Fall ist. Auch besondere, darauf hin gerichtete Versuche ergaben die Haltlosigkeit der den Raphiden zugeschriebenen Rolle. Sicher ist das Folgende:

In vielen Araceen findet sich ein Stoff, der tierische Gewebe bei direkter Berührung in Entzündung zu versetzen vermag. So bestand z. B. bei einem Kinde, das einen Blattstengel von Arum odorum abgebissen hatte, schon einige Minuten später Schwellung und Rötung von Zunge und Mundhöhle. Ähnliches sah man nach Kauen eines Blattes von Arum maculatum L. oder eines Blütenstückes von Caladium seguinum Vent. oder nach Aufnahme des

---

[1]) Benedicenti, l. c.

[2]) L. Lewin, Deutsche Med. Wochenschrift, 1900, Nr. 15.

Saftes von Philodendron guttiferum Kunth. oder Arisaema triphyllum oder A. Dracontium Schott usw. entstehen.

Ostindische Araceen verhalten sich ebenso. Dies gilt z. B. für Synantherias silvatica Schott, die von den Hindu als eine wilde Form des Amorphophallus campanulatus angesehen wird. Sie erzeugt, wie Pythonium Wallichianum Kunth, Amorphophallus Prainii Hook fil., Epipremnum giganteum Schott, Montrichardia arborescens Schott usw., schmerzhaftes, lang anhaltendes Brennen an Zunge und Lippen, begleitet von Schwellung und Speichelfluß, und wenn sie in Magen und Darm gelangt, die Folgen, die aus einer Überreizung dieser Teile entstehen müssen: Magenschmerzen, Übelkeit, Erbrechen und Durchfälle.

Durch Kochen scheint der Reizstoff — wenigstens ist dies von einigen Araceen, z. B. Arum venenatum surinam. oder Pythonium Wallichianum angegeben worden — ungiftig zu werden. Schon dies spricht dagegen, daß dieser Reizstoff ein Saponin sein kann. Von Eingeborenen der malayischen Halbinsel werden die Knollen von Amorphophallus Prainii in Scheiben geschnitten, die Scheiben in einen Korb geworfen und dieser in fließendes Wasser gehängt. Die so gewässerte Masse wird dann gekocht und gegessen. Außer dem Reizstoff findet sich in gewissen Araceen noch ein zweites Gift, dem allgemeine Giftwirkungen zukommen, z. B. fleckige, knötchenförmige oder blutige Hautausschläge und nach Arum odorum, Calla palustris L. u. a. m. kommen: Störungen am Herzen, Verlangsamung und Aussetzen des Pulses, Zittern usw. Dieses Gift wird auch — was für seine Verwendung als Pfeilgift bedeutungsvoll ist — von Wunden aus aufgenommen.

Am besten wird dies durch den folgenden Fall illustriert: Einer Stute wurde eine Wunde am Hüftgelenk mit einem Aufguß von Arum maculatum mehrfach befeuchtet. Sie erkrankte dadurch mit Zittern, beschleunigtem Atmen und pochendem Herzschlag. Durch das Berühren der Wundstelle mit dem Schweife wurde das Arum auch an den After, die Vulva und das Euter gebracht. Diese Teile entzündeten sich. Das Tier verendete durch die Allgemeinwirkung des Giftes. Auch bei anderen Tieren, Ratten, Mäusen, Fröschen tritt nach geeigneter Vergiftung mit dem Extrakt von Arum maculatum der Tod ein.

Ganz ähnlich liegen die toxischen Verhältnisse bei den Araceen, die unter tropischer Sonne gewachsen sind. Wenngleich sie in Pfeilgiftmischungen nicht dazu bestimmt sind, die führende Rolle ausfüllen zu können, sondern dies der Antiaris oder Strychneen überlassen müssen, so sind sie doch durchaus geeignet, dem Lebewesen, in dessen Gewebe ihre Gifte eingedrungen sind, einen beträchtlichen Zuwachs an Schaden zuzufügen.

Amorphophallus Prainii Hook fil.

Unter verschiedenen Namen ist dieser Amorphophallus bekannt. Die Malayen nennen ihn Lekir (Lekyer, Likir), die Blanda: Begung und die westlichen Semang: Tadda.

Der Stamm kann eine Höhe bis über 2 bzw. 2,5 m erlangen, der Durchmesser bis zu 10 cm an der dicksten Stelle. Die grünen, weiß marmorierten Blätter sind 1—1,8 m lang und 1,2 m breit, der Blattstiel 0,9—1,5 m lang, grün oder gesprenkelt und die Spatha 15—20 cm lang. Die Wurzelknolle, die keine Anhängsel besitzt, weist einen Durchmesser von 15—26 cm auf.

Die weißen Blüten verbreiten im Augenblick des Aufbrechens einen starken, fauligen Geruch, riechen aber auch später, besonders am Morgen, stark.

Die Pflanze findet sich auf Singapore in Bukit Timah, auf der malayischen Halbinsel in Perak, Penang. Sie gehört neben Dioscorea hirsuta und Epipremnum giganteum zu der Originalzusammensetzung des Pfeilgiftes der Blanda und der Semang. Verwendet wird der ausgepreßte, sauer reagierende Saft der Knollen. Diese werden mit einem Messer zerkleinert. Die in ein Tuch getane Masse zieht man dann durch zwei zu einer Walze zusammengelegte Holzstücke. Dadurch vermeidet man die Berührung mit den Händen. Der so gewonnene Saft gibt mit Jod-Jodkaliumlösung keinen Niederschlag. Nur im frischen Zustande soll er, der nicht immer erhältlich ist, seine volle Wirkung entfalten.

Bekannt ist als Wirkung bisher eine außerordentliche Reizung der mit ihm in innige Berührung kommenden Gewebe. Nach dem Auspressen desselben mit ungeschützten Händen trat für 48 Stunden Schlaflosigkeit und Unmöglichkeit, die Hände gebrauchen zu können, ein. Der Schmerz in denselben ähnelt etwa demjenigen, den man empfinden würde, wenn die Hände mit Nesseln gepeitscht würden. Versucht man mit den so zugerichteten Händen etwas anzufassen, so ist es so unerträglich, daß man lieber die Hände in Feuer gesteckt haben möchte. Am allerschlimmsten ist der Schmerz, wenn Wasser die Haut berührt. Öl mildert ihn etwas. Hierdurch wird die Rolle, die dieser Amorphophallus im Pfeilgift spielt, klargestellt. Nebenher scheint er auch, falls sein Gift von der gereizten Haut aus resorbiert wird, Übelkeit zu erzeugen. Zu nur ein Zehntel dem Antiarissaft hinzugesetzt soll er bewirken, daß auch Rhinozeros und Tiger durch ein solches Pfeilgift sterben. Auch er reiht sich mithin in die geschilderte Wirkungsweise der Araceen ein.

Ähnlich stark wie Amorphophallus Prainii scheint Amorphophallus viridis Bl. zu wirken.

Die aus Antiaris toxicaria, Dioscorea hirsuta und dem Amorphophallus Prainii hergestellte Mischung tötet den Tiger angeblich in 3 Minuten. Hunde sah man in den damit angestellten Versuchen, je nach der Treffstelle, in 12 bis 25 Minuten zu Grunde gehen. Schwächere Zusammensetzungen sollen auch den Tiger in 20—25 Minuten töten. de Morgan beobachtete, wie ein, auf einem etwa 30 m hohen Baume sitzender Affe von einem stark giftigen Pfeil in den Schenkel getroffen wurde. Das Tier zog sich sofort den Pfeil heraus, konnte aber nicht verhindern, daß etwa 2—3 mm von der Spitze, die bis zu 4—5 mm dick mit Gift belegt war, stecken blieb. Nach 2 Minuten fiel er tot vom Baume. Werden Menschen von solchen Pfeilen getroffen, so bekommen sie Erbrechen, nervöse Erschütterungen, Beklemmungen usw. und gehen nach Minuten bzw. Stunden zu Grunde. Im letzteren Falle ist die Wunde gewöhnlich verfärbt.

Colocasia indica Lour. Kth.
(Colocasia gigantea Schott.)

Die an der Basis tief herzförmigen Blätter der Colocasia indica[1]), die einen $1/2$—1 m hohen Halbstrauch darstellt, sind 45—50 cm lang und 35—45 cm breit, der Blattstiel $2/3$—1 m lang, die Blütenscheide 12—15 cm lang und der weiße Kolben 10 bis 12 cm lang.

Die Pflanze, die bisher als Pfeilgiftmaterial gänzlich unbekannt war, heißt bei den Semang „Tolambo". Sie findet sich auf der malayischen Halbinsel in Selangor zwischen den Kalksteinfelsen der Kwala Lumpur-Höhlen und in Perak. Außerdem kommt sie in Cochinchina, Siam, Java und Borneo vor. Ihr rein bräunlicher, alkoholischer Saftauszug hinterläßt beim freiwilligen Verdunsten an den Rändern der Schale eine bläulichgrüne, bleibende Färbung.

Bei dem Eindampfen scheiden sich kleine grüne Farbkügelchen ab, die in Äther löslich, in Wasser unlöslich sind. Die ätherische Lösung läßt nur den scharf umschriebenen Absorptionsstreifen des Chlorophylls im Rot bei

$$\lambda = 659\ \mu\mu$$

erkennen, die grüne Farbstoffabscheidung der spontan verdunsteten Lösung dagegen auch andere Chlorophyllstreifen. Die wässrige Lösung des alkoholischen Saftauszuges habe ich nach Beseitigung des Lösungsmittels nicht grün werden sehen.

In dem mir übermittelten[2]) alkoholischen Tolamboextrakt er-

---

[1]) Nach meinem Belegexemplar von A. Engler bestimmt.

[2]) Aus dem Museum für Völkerkunde I C 25136, 25137, 25139^b und 25140.

zeugt Platinchlorid ein kristallinisches Alkaloidchloroplatinat, das in Wasser, besonders von hoher Temperatur, löslich ist. Nach dem Verjagen des Wassers hinterbleiben Kristalle.

In der wässerigen Lösung des alkoholischen Extraktes zeigt sich der Niederschlag erst nach längerem Reiben, aber sofort nach Alkoholzusatz.

Auch mit Phosphormolybdänsäure und Phosphorwolframsäure entstehen in der wässrigen Extraktlösung nach einiger Zeit Niederschläge. Die wässerige, alkoholfreie Lösung reagiert stark sauer. Sie enthält viel Zucker.

In meinem Extrakt konnte ich nicht nachweisen, was von den Blättern der Colocasia gigantea angegeben worden ist, nämlich, daß sie Blausäure enthalten. Für die Herstellung desselben sind Blätter nicht verwendet worden.

Bisher ist nur von zwei Colocasiaarten eine Giftwirkung berichtet worden, nämlich von Alocasia macrorhiza Schott (Congivoy) und Colocasia virosa Kunth. Alocasia macrorhiza enthält in der Knolle ein scharfes, flüchtiges, schon durch Trocknen sich verflüchtigendes Prinzip, das vielleicht in einem Vergiftungsfall mit der Knolle seine Wirkung entfaltet haben mag[1]).

Colocasia virosa (Bish Kachu) ist die einzige Spezies dieses Genus, deren Knollen nicht gegessen werden und die in Indien als giftig gilt. Schweine, die von der Knolle fraßen, verendeten in einer Stunde, auch nachdem ihnen zum Zwecke des Versuches das Material verabreicht worden war. Ein Mensch, der durch Zufall davon aß, erkrankte so schwer, daß er wegen der Symptome starker innerlicher Reizwirkung in ein Krankenhaus gebracht werden mußte.

Beim Schälen der Knolle entsteht eine starke Reizwirkung auch an den Händen. Da hierbei weder die Schleimhaut der Nase noch die des Auges gereizt werden, so schloß man das Vorhandensein eines flüchtigen Prinzipes aus. Das Destillat der Knolle schmeckt nicht scharf und ihr alkoholischer Auszug besitzt keine Giftwirkungen. Man wies darin eine Spur von Blausäure nach. Diese dürfte aber aus naheliegenden toxikologischen Gründen als Veranlasserin der Giftwirkung nicht in Frage kommen.

Die Semang benutzen den eingekochten Saft der Colocasia indica unter dem Namen Tolambo als Pfeilgiftbestandteil. Ich halte es aber nicht für richtig ihn — was eine Notiz in den Stevensakten des Museums für Völkerkunde besagt — als Grundlage des Pfeilgifts der Semang in Perak anzusprechen. Denn obschon die Pflanze nicht harmlos ist, hat sie doch nicht so starke Giftwirkungen,

---

[1]) Australasian medic. Gazette 1891/92, Vol. XI, S. 113. Die Mitteilung war mir nicht zugänglich.

wie sie eine Pfeilgiftgrundlage besitzen muß. Meine Versuche ergaben das Folgende:

Bringt man Fröschen die wässrige Lösung des von den Semang bereiteten Extrakts der Pflanze von irgend einer Körperstelle, z. B. dem Unterhautgewebe, der Bauchhöhle oder dem Muskelgewebe aus zur Resorption, so erscheint nach 10—25 Minuten eine eigenartige Muskelschwäche. Das Tier kann sich nicht so schnell wie im Normalzustande von der Rückenlage, in die man es gebracht hat, in die Bauchlage wenden. Nach weiteren 10—15 Minuten verbleibt es in der ihm aufgezwungenen Lage. Die Beine werden nach 2—4 Stunden motorisch, und bald auch so vollständig sensibel gelähmt, daß keinerlei Reizart imstande ist, eine Reaktion hervorzurufen. Es handelt sich hier, wie durch Ausschließungsversuche bewiesen werden kann, um eine Lähmung, die zentrale Ursachen haben muß.

Am freigelegten Froschherzen ist eine Änderung im Rhythmus und in der Kontraktion der Herzteile in etwa 2 Stunden nicht wahrnehmbar. Allmählich nimmt jedoch die Zahl der Herzschläge und der Füllungsgrad der Herzkammer ab und nach 5—8 Stunden steht das Herz in halber Systole still, nachdem schon eine zeitlang vorher kaum noch Blutbewegung im Herzen erkennbar gewesen ist.

Tauben, denen man die wässerige Lösung des eingedickten Tolambosaftes subkutan beibringt, werden nach 15—30 Minuten ruhig und zeigen eine sehr auffällige Bewegungsunlust. Sie stehen unbeweglich, aufgeplustert, nicht mehr ganz aufrecht, im Käfig, und nehmen weder Futter noch Getränk auf. Nach Stunden beobachtete ich an einem Tier dauerndes Zittern beider Flügel. Dieser Vergiftungszustand hält mehrere Tage an. War die Dosis groß, so entsteht eine noch deutlicher erkennbare Narkose. Die Augen werden zeitweilig geschlossen gehalten, nach 3—4 Stunden hockt das Tier ganz hin, nach 10 Stunden legt es sich auf die Seite und stirbt nach 16—20 Stunden unter leichten Zuckungen.

Raphidophora Korthalsii Schott.

Diese Aracee[1]) war bisher als ein Pfeilgiftzusatz unbekannt. Sie dient diesem Zwecke in Perak. Sie ist eine Kletterpflanze, die hoch an Bäumen hinaufgeht. Ihr dicht behaarter Stamm ist 6—9 m lang und etwa 1,3 cm dick, die dunkelgrünen Blätter 50—60 cm lang, 15—25 cm breit. Man findet sie u. a. in Singapore (Bukit Timah), in Johor (Pulau Tinggi), in Perak, Penang und auf Java[2]).

---

[1]) Sie ist nach meinem Belegexemplar aus dem Museum für Völkerkunde von Herrn A. Engler bestimmt worden.

[2]) Ridley, Flora of the Malayan Peninsula Vol. 3.

Es kann als sicher angenommen werden, daß sie die geschilderten Wirkungscharaktere der Araceen besitzt.

Mit wie starken Reizwirkungen Glieder dieser Pflanzenfamilie begabt sind, geht auch aus einer mir zugänglich gemachten Mitteilung hervor. Von den Westsemang wird ein Pfeilgiftzusatz unter dem Namen Lamok gebraucht, den man für ein Caladium angesprochen hat, der aber vielmehr einer Colocasia oder, was noch wahrscheinlicher ist, einer Alocasia zugehören muß. Die Berührung dieses Materials macht so unerträgliche Schmerzen wie Amorphophallus Prainii. Ein Mann, der dieser Giftwirkung ausgesetzt ist, wirft wie in Todesangst seine Waffen fort und streckt sich hin.

Das Gift trocknet schwer hart. Seine Hygroskopizität veranlaßt, daß, wenn es mit Antiarissaft gemischt auf einem Pfeile sich befindet, es dieses am Austrocknen hindert und so dessen leichteren Übertritt in die Säftemasse begünstigt.

Ich nehme an, daß das Lamokgift einer Alocasiaart zugehört, weil ein in meinen Händen befindliches Pflanzenmaterial, das Stevens als Pfeilgiftzusatz bei den Semang bezeichnet hat, das exakt nicht bestimmt werden kann, von A. Engler, dem ich es vorlegte, für vielleicht einer Alocasia oder einem Cyrtosperma zugehörig erachtet wurde.

Die Alocasia montana Schott wird, nach Roxburgh als Tigergift in den Bergen von Circar gebraucht. Der Wurzelstock von Alocasia indica Schott wird in Bantam als ein Körperstarre erzeugendes Gift betrachtet.

Auch das als Berar-Keejang oder Keetam (Birah Kijang)[1] bezeichnete und von den Sakai als Pfeilgiftzusatz gebrauchte Gift ist sicher der Saft einer Aracee und sehr wahrscheinlich einer Colocasia. Es kann sich um Alocasia denudata Engl. handeln, obschon von dieser ein anderer malayischer Namen, nämlich Keladi rimaoe angegeben wird.

Als Zweck seiner Verwendung wird angegeben, daß es, wie das Lamokgift, das zu starke Trockenwerden des Kroiegiftes verhindert. Man setzt es um so mehr hinzu, je weniger Ipoh man zur Verfügung hat.

Epipremnum giganteum Schott.

Die Sakai (Blanda) benutzen als einen der konstantesten Zusätze zu ihrem Pfeilgift den Fruchtsaft einer Aracee, die sie Ringhut nennen. Die Semang nennen sie „Kai whor". Es ist dies Epipremnum giganteum (Raphidophora giganteum Ridley, Scindapsus giganteus Schott, Monstera gigantea Koch),

---

[1]) Als Birah werden verschiedene Araceen bezeichnet.

das einen Stamm von 12—18 m Länge, zweizeilige lederartige Blätter von 30—90 cm Länge und 18—20 cm Breite, einen Blattstiel bis zu 40 cm Länge, eine Spatha von 18—37 cm Länge und einen gelblich weißen Spadix von 25 cm Länge besitzt.

Über die ganze malayische Halbinsel ist wahrscheinlich dieser starke Kletterstrauch verbreitet. Man fand ihn u. a. in Singapore, Malakka, Perak, Larut, Dindings, Penang.

Die Sakai benutzen den Spadix, d. h. den ährenförmigen Blütenstand mit fleischiger Spindel. Sie zerstampfen ihn mit Wasser und extrahieren auf diese Weise das Gift. Die Treber werden fortgeworfen. Auch der ausgepreßte Saft wird für diesen Zweck benutzt. Das Gift wird dem Antiarissaft hinzugefügt.

Affen lieben die Pflanze ganz besonders als Nahrung. Deshalb werden sie meistens auch an denjenigen Stellen geschossen, wo sie dieselbe sich holen wollen. Gute Beobachtungen lehren, daß die Affen die Giftwirkungen des Spadix gut kennen und ihn deshalb fortwerfen.

Ein Stück der Frucht, das man einem Lutong-Affen in den Mund stopfte, bewirkte, nachdem der Mund 1—2 Minuten geschlossen gehalten worden war, Übelkeit, Schäumen und Torkeln des Tieres, als wäre ihm Alkohol beigebracht worden, obschon er das Stück nicht verschluckt hatte. Es dauerte einige Tage, bis er wieder ganz hergestellt war.

Der Spadix veranlaßt noch mehr als Amorphophallus Prainii Übelkeit, allgemeines Unbehagen und Schwerbeweglichkeit — alles dies wenn er frisch ist. Schon nach dem Schmecken eines Stückes hielt die Übelkeit, die übrigens auch durch den Geruch allein hervorgerufen werden soll, mehrere Stunden an. Die feinen Haare der Scheide wirken gewebsreizend wie Brennhaare.

Der Dampf der angezündeten Samen wurde früher auf der malayischen Halbinsel von Dieben zur Betäubung ihres Opfers verwendet.

Die Malayen fürchten sich sehr vor der Giftwirkung der Pflanze. Sie behaupten u. a. auch, daß das im Innern der trocknen Ringhutfrucht sich bildende Pulver, sobald es in die Augen gelangt, Blindheit verursache.

Dioscorea daemona Roxb.

Diese, auch als Dioscorea hirsuta Bl., Dioscorea virosa Wall., Helmia daemona Kunth. bezeichnete, zu den Dioscoraceae gehörende Pflanze kommt viel in tropischen Wäldern Indiens, in Burma, Pegu, der malayischen Halbinsel (Selangor, Perak), in Singapore, in Tonkin, auf Siam, Java, Celebes, den Molukken usw. vor. Sie heißt auf der malayischen Halbinsel Gadong (Gadung),

auf Java: Gadung oder Gadung hutan, in Makassar: Sikapa, auf Amboina: Ondoh, balinesisch: Djangga, alfurisch: Hajuru, sundanesisch: Uwi gadung.

Neben dem Amorphophallus Prainii und dem Epipremnum giganteum gehört sie zum festen Bestand der Originalzusammensetzung des Pfeilgifts der Sakai.

Sie ist eine bis 20 m hohe Kletterpflanze mit großen, dunkelgrünen Blättern, oft blattlos fruchtend. Ihre gelblichen Blüten stehen in 0,5 m langen Rispen. Die Knolle kann entgiftet werden. Um sie genießbar zu machen wird sie geschrapt, darauf zwei Tage in fließendem Wasser zum Zwecke der Entgiftung gelassen und dann in der Sonne getrocknet und gekocht. Ungewässert und eingekocht entfalten die in ihr enthaltenen Alkaloide ihre ganze Giftwirkung, die auch am Menschen nicht gering ist.

Die chemische Untersuchung der hier in Frage kommenden Wurzelknolle ergab, daß ihr Saft, den die Semang zu ihrem Pfeilgift verwenden, in frischem Zustand sauer reagiert. Er gibt mit Alkaloidreagentien Niederschläge. Zwei Alkaloide sind darin enthalten: das amorphe, bittere, bei 43,5° C schmelzende Dioscorin ($C_{13}H_{19}NO_2$), das Pferde zu 0,01 g unter Betäubung, kleinere Tiere (Mäuse, Meerschweinchen usw.) unter pikrotoxinartigen Krämpfen tötet, und das flüchtige, koniinartig riechende Dioscorein, das Kaninchen, zu 0,04 g subkutan angewendet, unter den Symptomen allgemeiner Lähmung durch Lähmung des Atmungszentrums verenden läßt.

Auch ein Sapotoxin ($C_{23}H_{38}O_{16}$) scheint in den Dioscoreen enthalten zu sein.

Die bisher gemachten Erfahrungen lehren, daß danach auftreten können: Kopfweh und Benommenseins- oder Trunkenheitsgefühl, Magenkrampf, Übelkeit, Erbrechen, Blutbrechen, Lähmung der Gliedmaßen, und, wenn viel davon aufgenommen wird, der Tod in etwa 24 Stunden.

Es scheint, daß nicht nur der Knollen- sondern auch der Blättersaft giftig ist.

Derris elliptica Benth.

(Pongamia montana Bl.)

Dieser zu der Familie der Leguminosen gehörende Kletterstrauch, dessen Zweige dicht rotbraun behaart sind, heißt malayisch: Tuba, Akar toeba, Toefa, Toewa leteng, javan.: Djenu, Jenu, Tuba, Tuba djenu, balin: Djenu, Tuba, Tuba djenu, madur: Djheno, Tobha, sundan: Tuwa, batak: Djoni, Tuba, sangi: Lawoeo, dajak: Toebai, Toebe, timor: Toea.

Seine milchsaftreiche Wurzel enthält u. a. ein harzartiges, stickstofffreies, nicht glycosidisches Gift Derrid. Abkochungen der Wurzel wirken in großer Verdünnung auf Fische verderblich. In einer solchen von 1 : 750000 sterben 20 %, in einer von 1 : 400000 90 % und in einer von 1 : 300000 alle der darin hineingesetzten Fische. In Sumatra benutzt man den sehr verdünnten Wurzelsaft, um die Raupen an den jungen Tabakpflanzen durch Bespritzen zu töten. Eine zu große Menge tötet den Tabak.

Die Wurzel wird gehandelt. Das nebenstehende Bild stellt ein solches Originalhandelsprodukt aus dem Batakgebiet von Sumatra dar.

Die Tubawurzel ist einer der wichtigsten Bestandteile in dem Gifte der Mantra.

Menschen, die das für Fische vergiftete Wasser getrunken haben, bekommen Schwindel, Kopfweh, Erbrechen, schmerzhafte Durchfälle, Kräfteverfall, Koma, und können, wenn die genommenen Mengen groß waren, im Kollaps daran sterben.

Fig. 10. Wurzel von Derris elliptica in Handelsform (etwa 2/3 nat. Gr.). Lewin phot.

Tabernaemontana malaccensis Hook. fil.

Die zur Familie der Apocynaceen gehörenden Tabernaemontaneen, Sträucher oder Baumsträucher, die in Ostasien häufig sind, besitzen fast durchweg eine toxische Energie. So weiß man z. B. seit langer Zeit, daß die Samen von Tabernaemontana dichotoma Roxb. narkotisch wirken, Delirien und andere, den Daturawirkungen ähnliche Symptome neben Durchfällen erzeugen können, die auch von den Blättern und der Rinde hervorgerufen werden.

Sie, wie Tabernaemontana sphaerocarpa Bl. und T. Wallichiana Steud. und wahrscheinlich auch andere Arten, führen in ihren Blättern, im Bast usw. ziemlich viel Alkaloid. Die Alkaloide der einzelnen Arten scheinen in der Stärke ihrer Giftwirkung, die sich besonders auf das Herz erstreckt, Unterschiede aufzuweisen.

Die Tabernaemontana malaccensis soll mit einem kleinen Baum identisch sein, der unter dem Namen Prachek (Perachi) von den Sakai als Zusatz zu Pfeilgift benutzt wird, meistens mit

Kroie, d. h. Lophopetalum pallidum. Auch zwei bisher nicht gedeutete andere Pflanzen, Chantong-bada und Mundess sollen mit abgekocht werden.

Der Gebrauch einer Tabernaemontana zu Pfeilgift beschränkt sich nicht auf Malakka. Wie später auseinandergesetzt werden soll, wird eine solche auch auf den Mentaweiinseln benutzt.

Thevetia neriifolia Juss.

Unter den Pfeilgiftbestandteilen auf der malayischen Halbinsel kennt man mit am längsten eine unter dem Namen Mallaye (Malai) gebrauchte Pflanze, nach der die ganze Giftkomposition als Ipoh mallaye bezeichnet wird. Mallaye ist Thevetia neriifolia, ein zu den Apocynaceen gehöriger Baumstrauch oder bis 6 m hoher Baum, der in Ostasien von Amerika und Westindien aus eingeführt worden ist. Sein Milchsaft ist außerordentlich giftig, ebenso die Rinde und die Samenkerne. Das daraus gepreßte Öl ruft anhaltendes Erbrechen und Durchfälle hervor. In allen genannten Teilen, besonders aber in den Früchten, findet sich als Träger der Giftwirkungen das Glykosid Thevetin, das mit Säuren das gleichfalls giftige Theverisin abgespaltet. Kaninchen sterben durch 0,03 g Thevetin in 2—3 Stunden unter Verminderung und Unregelmäßigkeit der Herzschläge, Dyspnoe und Lähmung.

Ist das Gift in das Unterhautgewebe gelangt, so bilden sich dort abszedierende Bindegewebsknoten.

Von den Samen tötete ein einziges Stück ein Kind unter Erbrechen, Durchfall, Zittern, Aufregung oder Somnolenz und Krämpfen.

Coptosapelta macrophylla Schum.

Coptosapelta flavescens Korth.

Diese der Cinchonagruppe zugehörige Rubiacee, ein Kletterstrauch, der zu einem Genus gehört, das von der malayischen Halbinsel bis zu den Philippinen und Neu-Guinea vorkommt, dient unter dem Namen „Prual“ als ein Pfeilgiftzusatz bei den Sakai. Das stärkste von Wray gesehene Exemplar hatte etwa 3,2 cm im Durchmesser. Gebraucht wird die blasgelbe Wurzelrinde. Sie enthält ein örtlich die Gewebe veränderndes Prinzip. Der Froschmuskel, in den dieses Gift direkt gelangt, wird an der Injektionsstelle steif, und es machen sich bald Blutextravasate bemerkbar. Dasselbe erscheint bei Meerschweinchen. Außerdem erzeugt das Mittel Kollaps und bei Kaltblütern Herzstillstand in Diastole.

Angeblich enthält die Pflanze zwei Alkaloide, von denen das eine auf das Herz, das andere auf das Nervensystem wirkt.

Lophopetalum pallidum Laws.

Diese Celastracee liefert u. a. von den Pangghan gebrauchte braunrote Rinde, die den Namen Kroie (Krohi) führt. Es ist sicher das gleiche Material, das auch mit dem Worte Kree bezeichnet wird. Man trocknet die Rinde über dem Feuer in der Hütte, immer in gleich großen Streifen, nämlich so lang, wie die Entfernung von dem Ellenbogen bis zum Handgelenk ist, und drei Finger breit. Das erstere Maß wird Pomerap genannt.

Über den Zweck des Zufügens der Rinde ist ebensowenig etwas bekannt wie über die Rolle, die zwei andere, bisher nicht bestimmte große Waldbäume, Lendòw und Garsung, spielen.

Alle drei Materialien genießen nicht den Ruf, giftig zu sein.

Lophopetalum pallidum soll einer neueren Angabe nach giftig sein, ohne daß über die Art der Giftwirkung näheres bekannt geworden ist.

Roucheria Griffithii Planch.

Der nur auf der malayischen Halbinsel, Sumatra, Borneo und Java gefundene kletternde Strauch Roucheria Griffithii, eine Linacee, wird von den Pangghan und Benua „Bhoi“ genannt. Die Malayen nennen ihn Akar ipoh poeti oder Akar kait-kait poetih. Man verwendet die Rinde und den Stammsaft als Pfeilgiftmaterial, wahrscheinlich aber auch die Abkochungen des weißen Holzes.

Ich habe Rinde und Holz dieses Strauches schon im Jahre 1897 chemisch und toxikologisch untersucht[1]). Der Auszug mit heißem Alkohol oder Petroläther ergab nach der Verdunstung der Lösungsmittel eine weiße Kristallmasse, die durch wiederholtes Umkristallisieren aus Alkohol rein erhalten wurde. Der Schmelzpunkt der Kristalle liegt bei 189° C. Sie geben die Liebermannsche Cholestearinreaktion.

Der Wasserverlust beim Trocknen bei 110° ist nur gering.

Es verloren 0,1606 g innerhalb 3 Stunden 0,0056 g Wasser.

Die Elementaranalyse ergab: 0,1552 g Substanz lieferten 0,4777 CO_2 = 83,95 % C und 0,1678 Wasser = 12,01 % H.

Berechnet für: $C_{28}H_{48}O$	Gefunden:
C 84	C 83,95
H 12	H 12,01

[1]) Das Material stammte von Hr. Ridley, Direktor des botanischen Gartens in Singapore, der mir im Oktober 1897 brieflich mitteilte, daß ihm die Identifizierung von „Bhoi“ mit dieser Pflanze gelungen sei. Auch aus dem Museum für Völkerkunde [I C 24615 und 24619] erhielt ich Holz und Rinde.

Die Molekulargewichtsbestimmung nach Raoult ergab: Angewandte Substanz: 0,3854 g, das Lösungsmittel (Benzol) 11,5967 g; in 100 g Lösungsmittel 3,32 g Substanz; Erniedrigung des Gefrierpunktes 5,55—5,12° = 0,43°. Molek.-Gew. = 386,05.

Hiernach scheint die Substanz mit dem Homocholesterin[1]) von der Formel: $C_{28}H_{48}O$ und dem Schmelzpunkt 183° identisch zu sein.

Eine anderweitige Untersuchung[2]) ergab, daß das gewonnene Phytosterin mit dem Lupeol aus Lupinenschalen identisch sei, die Formel $C_{26}H_{42}O$ und das zu dieser Formel nicht passende Molekulargewicht 420 bzw. 439 besitze.

Die Rinden- und Holzabkochungen enthalten weder ein Alkaloid noch ein Glykosid: Phosphormolybdänsäure, Phosphorwolframsäure, Platinchlorid usw. liefern in ihnen keinen Niederschlag und nach dem Kochen mit Salzsäure bleibt die Flüssigkeit unverändert und reduziert Fehlingsche Lösung nicht.

Nach der Angabe der Eingeborenen verursacht das Hineingelangen der verwendeten Teile dieser Pflanze in den Körper, auch durch eine Wunde, schnell Stuhldrang. Dadurch würde das vom Pfeil getroffene Tier schneller ihre Beute.

Eine Taube, der ich von einem Rindendekokt von 7,5 g : 30 Wasser 15 g, mithin das wasserlösliche von 3,25 g, subkutan beibrachte, zeigte in den ersten Stunden, soweit dies erkennbar war, keine Vergiftungssymptome. Sie verhielt sich nur gegenüber ihrer früheren Leichtbeweglichkeit auffällig ruhig im Käfig. Nach 5½ Stunden stellte sich mehrfach wiederholtes Erbrechen ein. Am anderen Tage war das Tier jedoch wieder normal.

Ganz ähnlich wirkte die Abkochung des Holzes.

Pangium edule Reinw.

Der „Piyung“, malayisch: Kapoyung, Kepajang, Kapetjong, ist ein Baum, aus dessen Nüssen die Wilden Öl bereiten. War ein solches Öl vorher in einem Giftkochtopf gewesen, so bleibt das Gift nicht an den Wänden kleben. Deswegen wirft man 1 bis 2 zerstoßene Piyungnüsse beim Kochen in den Topf. Das Öl wird frei, schwimmt auf dem Gift und bleibt später an dem Seihapparat aus Fasern, wenn die Rindenabkochung geseiht wird.

---

[1]) Beilstein, Handbuch, Bd. 2, S. 1076. Dies Phytosterin findet sich in den Blättern von Chrysanthemum cinerariaefolium.

[2]) Sack u. Tollens, Ber. der Deutsch. Chem. Gesellschaft 1904, Bd. 37, S. 4105.

Ich halte Piyung für Pangium edule, den „Blausäurebaum“. Er heißt auf Java, wo seine feingestampften Früchte mit Asche vermengt als Fischgift in die Bäche geworfen werden, Pitjung. Seine länglichen Beerenfrüchte enthalten zahlreiche große, eckige Samen. Sämtliche Teile des Baumes sind blausäurehaltig. Die Samen werden aber, zubereitet, gegessen, unzubereitet können sie auch Menschen töten.

Miquelia caudata (Stauranthera caudata) stellt angeblich das seltene Material dar, das die Sakai an Stelle giftiger Araceen in grünem, frischem Zustande gebrauchen und das sie Slowung — es ist dies ein Pangghanwort — nennen. Über eine eventuelle Giftwirkung ist nichts bekannt.

Bal — ebenfalls eine Pangghanbezeichnung für eine Pflanze — soll eine Pfefferart darstellen. Es werden die frischen Wurzeln gebraucht, weil sie trocken unwirksam werden.

Sedudo (mal. Si-Dûdok), ein Pfeilgiftzusatz der Sakai, aus einer nur frisch wirksamen Wurzel gewonnen, gehört ethymologisch weder zu der Pangghan-, noch zur Blandasprache. Das Wort ist vielleicht abzuleiten von Dudok, d. h. einem Gifte, das sitzen zu bleiben nötigt, wenn es innerlich aufgenommen worden ist.

Opium.

Das gewöhnliche Rauchopium der Chinesen wird von den halbzivilisierten Sakai oft zu ihrem selbstgefertigten Pfeilgift hinzugefügt, um das getroffene Tier an der schnellen und weiten Flucht zu hindern und die Ipohwirkung ruhiger eintreten zu lassen. Es ist das neueste Stück zur Vervollkommnung des Pfeilgifts.

Man hat gemeint, daß hier eine Verwechslung von „Chandu“ (Rauchopium) und „Jenu“ (Derris elliptica) vorläge. Dies ist ein Irrtum. Es wird wirklich ein Opiumextrakt verwendet.

Chachang Harimau ist ein nur von den vier westlichen Familien der Semang gebrauchtes Material, das widerhakige Haare hat und, mit Ipoh zusammen verarbeitet, auf eiserne Pfeile mit breiter Spitze, die also eine große Menge des Giftes fassen kann, gebracht wird. Mit sechs solchen Pfeilen, die tief in den Körper eindringen, kann ein Elefant oder ein Rhinozeros getötet werden. Die Semang gehen den Spuren des verwundeten Tieres in den Dschungeln nach.

Arsen.

Die Angaben über Arsenverbindungen, vor allem Realgar, die auf der malayischen Halbinsel pflanzlichen Pfeilgiften zugefügt werden sollten, gehen weit auseinander. Daß solche Stoffe in den Bazaren verkauft werden, ist bekannt. Der Verwendungszweck ist aber fast immer ein rein metallurgischer, da man Waffenklingen zum Zwecke eines besseren Aussehens damit beizt.

Alle Nachforschungen in Pfeilgiften haben bisher keine Bestätigung dafür gegeben, daß die mögliche Kenntnis der giftigen Wirkung des Arsens die Eingeborenen veranlaßt habe, damit ihr Gift zu verstärken. Immerhin mag es gelegentlich einmal vorkommen, daß ein Stamm, wie z. B. nach Stevens die Besisi, die zufällig das Wissen und den Besitz von Schwefelarsen erlangt haben, es gebrauchen. Auch von den Mantra wurde angegeben, daß sie von Chinesen, Malayen und Tamilhändlern Arsenik eintauschen und es in kleinen Mengen zu ihrem fertigen Pfeilgift hinzufügen. Trotzdem bezweifle ich es sehr, daß irgendeine Arsenverbindung als typischer Zusatz zu dem Pfeilgift angesehen werden darf.

b. Pflanzengifte, die Gewebsentzündung erregen.

Cnesmone javanica Bl.

Diese Euphorbiacee ist ein Kletterstrauch. Er besitzt Brennhaare, d. h. er sticht und vergiftet die Stichstelle. Sein sudanesischer Name ist: Pulus aröj oder Pulus djalantong, die malayischen: Djelatang gadjah, Djelatang badak oder Djelatang Kerbaoe, der Lampongname: Djalatong Kebaoe, der Battakname: Andoerijan. Die Semang nennen ihn Kib oder Wap.

Blätter des Djelatong Gadjah, der „Elefantennessel“, habe ich gemessen. Ihre größten Maße betrugen ohne Stiel (etwa 5 cm) 35 × 15 bis 40 × 19,5 cm. Beim Kochen der Blätter geht angeblich das Brenngift — vielleicht ein giftiges Eiweiß — zugrunde, während die spitzen, widerhakigen Härchen bleiben und mit dem Pfeilgift in die Wunde geraten und dort Reizwirkungen ausüben können. Alte Blätter, die ich auf ihre Brennwirkung prüfte, ließen eine solche vermissen.

Dies schließt nicht aus, daß die alte Mitteilung von Rumph eine tatsächliche Grundlage hat, daß nämlich auch der Saft von Boehmeria nivea als Zusatz zum Antiaris-Pfeilgift benutzt wird.

Das gleiche kann mit der Laportea crenulata Gaudich. der Fall sein, die angeblich auch den Namen Jelatung (Djelatung) tragen soll.

Es ist möglich, daß das von Sakai und Semang als Zusatz zu Pfeilgift benutzte, „Rumpe“ genannte Material nichts anderes als Cnesmone javanica ist. Die Angabe, daß Rumpe sich auf die Urticacee Boehmeria nivea Gaudich. (Urtica nivea L.) bezieht, stützt sich nur auf die Voraussetzung, daß Rumpe identisch sei mit Rahme oder Rami und daß diese Pflanze sundanesisch: Ramaj, Haramaj, javanisch, malayisch, buginesisch: Rami oder Rame heißt.

Gluta renghas L.

Wie Euphorbiaceen und Urticaceen birgt auch die Familie der Anacardiaceen Glieder, denen die Fähigkeit zukommt, Gewebe bei geeigneter Berührung in Entzündung zu versetzen. Dazu gehört die Gluta renghas L. Dieser bis 35 m hohe Baum heißt dajak: balawan, madur: Engas, javan: Ingas, Reunghas, sundan: Röngas.

Nach Ridley wird der Name Rhengas auch für die Anacardiaceen: Melanorrhoea Curtisii Oliv. und Melanorrhoea Wallichii Hook fil. gebraucht. Der Saft dieser Bäume ist gleichfalls wegen seiner Reizwirkungen gefürchtet. Gluta renghas führt in seiner Rinde ein schwarz eintrocknendes Harz, das, wie ich glaube, Cardol oder ein ihm nahestehendes Produkt enthält. Ein Junge, der den Auftrag bekam, Zweige des Baumes zu schneiden, bekam Entzündung und Schwellung von Gesicht und Händen, so daß er in ein Krankenhaus gebracht werden mußte. Die Hautreizung macht sich zuerst als Jucken bemerkbar. Danach können Hautausschläge und eventuell auch Wunden entstehen.

Das Harz wird an einigen Stellen auf Java als Vergiftungsmittel für Tiere verwendet und, wie es scheint, auch zu Menschenmord. Der Appetit geht verloren und in 1—2 Tagen kann der Tod eintreten.

Die gewöhnlichste der verschiedenen Spezies von Renghas ist die Melanorrhoea Curtisii Oliv., ein großer, schön belaubter Dschungelbaum der malayischen Halbinsel und des Gebietes nordwärts bis Birma. Der Zweigsaft macht an der Haut in 24 Stunden brennende Schmerzen nebst Entzündung und Pusteleruption. Ist die entzündete Fläche groß, so gesellen sich Fieber und andere Symptome dazu, und wenn ein nackter Eingeborener sich durch einen Haufen abgebrochener Zweige durcharbeitet, so kann auch der Tod die Folge sein. Selbst das jahrelang getrocknete und geschnittene Holz, das einen hohen Wert für Kunsttischlerei hat, macht bei dem Verarbeiten noch Hautentzündungen. Es gibt Individuen, bei denen weder Alkalien noch Fette kurativ oder prophylaktisch helfen, die vielmehr schwer oder nicht beeinflußbare chronische Geschwüre zwischen den Fingern usw. bekommen.

Excoecaria Agallocha L.

Der Saft der Blätter, Stengel, Früchte und vor allem derjenige, der durch Einschneiden in den Bast dieses zu der Familie der Euphorbiaceen gehörenden, bis 16 m hoch werdenden Baumes gewonnen wird, übt ganz besonders starke Reizwirkungen auf tierische Gewebe aus. Man hat diese oft genug auf den Inseln des malayischen Archipels beobachten können, wo der Baum als Waredjit, Bomo, Buta-Buta, Memutah, Mentaru, Darli u apeng, Taboeta, Mata boeta, Kajoe boeta boeta, Mata hoeli usw. bezeichnet wird. Auf der malayischen Halbinsel heißt er bei den Sakai: Babooter[1]).

Die Berührung des Saftes mit der Haut erzeugt Schmerzen, Schwellung sowie eventuell schlimme Wunden, und an den Schleimhäuten, z. B. des Auges, Entzündung mit den entsprechenden Funktionsstörungen auch an der in den Entzündungs- und Trübungszustand versetzten Hornhaut.

Gelangt der Saft in größerer Menge, wie es sich zu ereignen scheint, in den Magen bzw. durch die Säftebahnen in die Nieren, so entstehen Magenschmerzen, Blutbrechen, Blutharnen usw.

Sein Eindringen mit einem Pfeil in eine Wunde verursacht die entsprechenden Reiz- bzw. Entzündungserscheinungen auch hier und fügt zu der anderweitigen Giftwirkung Symptome hinzu, die das angeschossene Tier etwas länger an seinem Aufenthaltsorte verweilen und so leichter die Beute des Jägers werden läßt.

Es unterliegt übrigens keinem Zweifel, daß dem Milchsaft der Excoecaria auch allgemeine Giftwirkungen zukommen. Sterben doch Fische, wenn sie in einem Wasser sich nur kurze Zeit aufhalten, das von ihm 1 g : 200000 enthält. Fliegenmaden sterben schnell, wenn der verdünnte Saft auf sie kommt. Eine damit benetzte Tierwunde, in der sie sitzen, z. B. bei Büffeln, bleibt auch in Zukunft von ihnen frei.

Sapium indicum.

Der Saft dieser immergrünen Baum-Euphorbiacee wird von den Orang Bĕnûa als Pfeilgiftzusatz verwendet. Ihr malayischer Name ist Gurah. Von ihren Samen weiß man, daß sie in Indien und bis zum malayischen Archipel zum Fischfang benutzt werden. Es kommt ihnen eine betäubende Eigenschaft zu. Viel stärkere giftige, ätzende und auch narkotische Eigenschaften besitzt der Saft.

[1]) Der Name bezieht sich nicht auf die Apocynacee Cerbera Odollam Gaertn., die mit C. lactaria Ham. identisch ist. Die Namen dieser Pflanze im malayischen Archipel klingen nicht einmal an die für Excoecaria Agallocha an. Malayisch heißt sie Bintan, Bintaro, Goro-Goro.

Caryota Griffithii.

Nach Analogie mit Caryota urens sollte man annehmen, daß auch die von den Mantra benutzte Palme C. Griffithii in dem Mesokarp ihrer Früchte einen scharfen Stoff, der an Geweben wie Nesseln wirkt, besäße.

Die Annahme ist ganz abwegig, daß Rhaphiden die Reizerscheinungen in Caryota urens erzeugen. Dazu sind sie nicht befähigt, wenn nicht gleichzeitig ein Gift vorhanden ist.

Es paßt durchaus in die Methode der Pfeilgiftbereitung, wenn auch eines der schwächsten Reizmittel für tierische Gewebe, nämlich der rote Pfeffer, Capsicum annuum L., das bei den Sakai Lada api heißt, dem Pfeilgift hinzugefügt wird. Ein sonderlicher Gewebsschaden kann dadurch ebensowenig wie durch andere Pfefferarten veranlaßt werden, zumal ja nur ganz belanglose Mengen eventuell in den Körper eindringen können.

c. Pflanzen, die wenig oder gar nicht giftig wirken.

Eine lange Erfahrung hat die Wilden gewisse Kunstgriffe gelehrt, die für die Erzielung einer möglichst hohen Giftwirkung der Pfeilgiftbestandteile wünschenswert sind. Kommen doch schon bei einem einzigen Pfeilgift, das auf den tierischen Körper seine chemische Energie übertragen soll, gar manche äußere physikalische Umstände in Frage, die seine Wirksamkeit erhöhen oder erniedrigen können, z. B. die zu starke Eintrocknung, die Zersetzung durch niedere Pilze usw., geschweige erst bei zusammengesetzten Pfeilgiften, in denen die einzelnen Bestandteile im ungünstigen, d. h. die Giftigkeit mindernden Sinne chemisch oder physikalisch sich gegenseitig beeinflussen können. Dem vorzubeugen sind eine ganze Reihe von pflanzlichen Stoffen bestimmt, die nur zum kleinsten Teil botanisch erkannt sind[1]), von denen aber ihr spezieller Verwendungszweck gewußt wird.

Gnetum scandens Roxb.
(Gnetum edule Bl.)

Die Pangghan in Perak benutzen diese Kletterpflanze unter dem Namen Kannet, andere als Blay Kichi oder Blay Kichil oder Merah, von dem roten Äußeren, und die Besisi angeblich als Tenet

[1]) Ich besitze mancherlei derartigen Materials, z. B. Choi-choi u. a. m., das aber, da die mikroskopische Anatomie solcher tropischer Pflanzenteile — besonders der Hölzer — kaum noch zu erforschen begonnen ist, zu einer Deutung nicht benutzt werden kann.

um die Bestandteile des Blay hitam (Strychnos lanceolaris Miq.) und Blay besar (Strychnos pubescens Clarke), die an der Wirkung unbeteiligt sind, unlöslich zu machen, also um die Wirkung dieser Pflanzenextrakte zu verstärken.

Gnetum scandens ist eine eßbare Pflanze. Die Blätter dienen als Spinat. In Konkan sollen freilich die Blätter zur Fischvergiftung gebraucht werden.

Coscinium fenestratum Colebrooke.

Diese safthaltige Kletterpflanze, eine Menispermacee, die auch im Westen der malayischen Halbinsel vorkommt, von den Mantra: Koopur (Kopah) und von den Pangghan Tole oder Tol genannt, dient in ihrem Stammholz vielfach in Indien als ein bitteres, die Verdauung beförderndes und fieberwidriges Mittel. Giftwirkungen sind von ihr nicht bekannt, obschon ein Saponin in ihr enthalten ist, das aus wässeriger Lösung durch basisches, nicht aber durch normales Bleiazetat niedergeschlagen wird. Es löst aber rote Blutkörperchen sicher nicht auf, im Gegensatz zu Coscinium Blumeanum Miers. Die Mantra benutzen die Pflanze beim Kochen des Antiarissaftes, angeblich, um das Überkochen im Topfe zu verhindern.

Es liegt auch die Angabe vor, daß Koopur oder Kopah der einheimische Name für Carapa moluccensis Lam., einer Meliacee, sei. Sollte dies wahr sein, so würde freilich Kopah oder Tole als wirkliches Gift anzusprechen sein; denn die Frucht dieses Strandbaumes (Klirik) gilt auf Java als tödliches Gift.

Perghoo, eine botanisch nicht bestimmte safthaltige Schlingpflanze, wird zu dem Pfeilgifte hinzugefügt, angeblich um zu verhindern, daß eine fettige Materie, durch die irgendwo der Pfeil dringt, das Gift an der Resorption verhindert. Die Sakai meinen, daß ohne Perghoo die durch eine Fettschicht dringende Giftschicht des Pfeils an dem Übergang des Giftes in die Säftebahnen verhindert würde. Es ist ein weißliches, mit weißgelber Rinde versehenes Holz[1]) von ungemein faseriger Struktur, ohne erkennbare Jahresringe, mit dessen wässerigen Abkochungen ich Versuche angestellt habe. Diese gelben Abkochungen enthalten weder Alkaloide noch Glykoside. Auch sehr große Mengen davon erwiesen sich bei Fröschen und Tauben als unwirksam.

Rotan Kiong und Rotan Butong[2]). Diese beiden Säfte, von dornigen Gewächsen stammend, werden nur verwendet, wenn An-

---

[1]) Aus dem Museum für Völkerkunde, I. C. 24613.

[2]) Ich möchte darauf hinweisen, daß die Barringtonia speciosa Forst. im malayischen Archipel u. a. als Boutoeng bezeichnet wird.

tiarissaft im Pfeilgift ist. Sie werden angeblich als zersetzungswidrige Mittel hinzugefügt. Vom Magen aus sollen diese Rotan giftig sein.

Rotan Kemanting, die Palme Daemonorops geniculatus Mart., von der die Mantra den Saft gebrauchen, ist nicht mit den beiden eben genannten identisch. Kein Teil dieser Palme hat Giftwirkungen.

Choi-choi. Diese von den Pangghan gebrauchte Pflanze stellt nach meinem Material[1]), als stammte es von Rotholz, rotgefärbte Schrabsel dar, die sich nur sehr wenig in kochendem Wasser lösen. Choi-choi wird zu Antiarissaft dann hinzugefügt, wenn der Saft der beiden Rotanarten in die Pfeilgiftmischung eingetreten ist. Es soll verhindern, daß — was sonst kommen würde — das Gift in einigen Tagen fault.

Konzentrierte, heiß hergestellte wässerige Extrakte, die ich Tauben subkutan in großen Mengen injizierte, veranlaßten nichts anderes als ein Ruhigwerden der vorher lebhaften Tiere und, nach 2 Stunden beginnend und etwa 8 Stunden anhaltend, ein zeitweiliges Zittern der Flügel. Nach subkutaner Beibringung von 5 g eines Dekoktes von 2 g : 15 g Wasser setzte wiederholt Erbrechen ein.

Chow. Es ist dies ein Baum, dessen Früchte (Nüsse) zum Antiarissaft getan werden, um dessen Gärung zu verhindern. Die Wilden hatten die Beobachtung gemacht, daß ohne diesen Zusatz die verschlossenen Bambusgefäße durch die Gärungsgase gesprengt wurden.

Chantong Bada. Das nur von den Mantra gebrauchte, bisher nicht bestimmbar gewesene Material dient als ein fäulniswidriges Mittel nur in den Giftgemischen, in denen sich Kroie, d. i. Lophopetalum pallidum findet. Es schlägt angeblich irgendeinen faulfähigen Bestandteil im Kroie unlöslich nieder.

d. Giftige Tiere für malakkensische Pfeilgifte.

Eine unausgefüllte Lücke bestand bisher in dem Wissen über tierische Gifte, die in die eine oder die andere Giftzusammensetzung eintreten. Einige Hinweise habe ich wohl früher gegeben[2]), dieselben erschöpften aber die Frage nicht. Ich bin jetzt in der Lage, über den größeren Teil der als Pfeilgiftzusätze gebrauchten tierischen Materialien Angaben machen zu können.

---

1) Aus dem Museum für Völkerkunde, I. C. 24621.
2) Lewin, Lehrbuch der Toxikologie, 2. Aufl., 1897.

Ausnahmslos werden von den Stämmen der malayischen Halbinsel, wie immer sonst ihr Pfeilgift zusammengesetzt sein mag, die Giftorgane von Myriapoden, Skorpionen und Schlangen hinzugefügt. Nur die Jakun und besonders reichlich die Benua verwenden auch Teile giftiger Fische.

Myriapoda.

1. Chilopoda.

Scolopendra subspiniceps Leach.

Die Skolopender haben einen Giftapparat, der aus Gift produzierenden Drüsen und ausführenden festen Kanälen zweier Gifthaken besteht, durch die das Gift sich in die von den Hakenspitzen geschlagenen Wunden entleeren kann. Die beweglichen Gifthaken

Fig. 11. Scolopendra subspiniceps Leach. (1/2 nat. Gr.)
Lewin phot.

sind die scharfen Endklauen der starken, an ihrer Basis angeschwollenen Kieferfüße. An der Spitze tragen sie die Giftausführungsöffnung.

Ein in meinem Besitz befindlicher 15 cm langer Skolopender, dessen Giftapparat viel bei den Sakai usw. benutzt wird, konnte exakt bestimmt werden. Es handelt sich um Scolopendra subspiniceps. Ich vermag aber nicht zu sagen, ob der Benua-Name: Jeluntoo oder der Besisi-Name: Gengang sich auf ihn oder eine andere Spezies bezieht. Ich glaube nicht, daß damit eine Chilognathe bezeichnet wird.

Das Gift ist sauer, opaleszent, eiweißartig. Das Eiweiß läßt sich durch Fällungsmittel ausfällen. Zwei Reihen von Symptomen bewirkt das Gift: örtliche an der Stichstelle und allgemeine, von der Aufnahme in die Säftemasse abhängige.

Örtlich entsteht schon nach 5—20 Minuten zuerst Rötung, die sich allmählich weit über die Stichstelle hinaus ausdehnt. Es kann

sich weiter eine mehrere Tage anhaltende Entzündung mit Schwellung, Lymphangitis und Schmerzen ausbilden. Pustelbildung und Gangrän sah man sich daran schließen. Ein Stich in den kleinen Finger machte in einem Falle die Amputation erforderlich.

Die allgemeinen Symptome bestehen bei den Menschen, die von tropischen Arten, z. B. Scolopendra subspiniceps, gestochen werden, in Schlaflosigkeit, Pulsvermehrung, Pulsarhythmie, Angstgefühl, Schwindel, Kopf- und Gliederschmerzen und Erbrechen.

In den meisten Fällen verläuft die Vergiftung, auch soweit die örtlichen Veränderungen in Frage kommen, gutartig.

Kaninchen, denen das Gift in einer physiologischen Kochsalzlösung intravenös beigebracht wird, werden sofort gelähmt. Es scheint auch Koagulation des Blutes einzutreten. Unter die Haut gebracht, veranlaßt das Gift große Abszesse mit Gewebsnekrose.

2. Chilognatha. Diplopoda.

Die Schnurrasseln besitzen am Rücken Öffnungen, die bei Berührung einen ätzenden, bei einigen Arten: Fontaria gracilis und Fontaria virginica blausäurehaltigen Drüsensaft absondern. Schon Julus terrestris gibt auf irgendeinen Reiz durch die Foramina repugnatoria einen gelblichen Saft von sich, der in Wasser, Alkohol und Äther leicht löslich ist, stechend riecht, giftig wirkt, angeblich nicht eiweißartig ist und auch beim Kochen seine Eigenschaften behält. Der Giftkörper soll Chinon sein, was ich sehr bezweifle. Einige der Stämme der malayischen Halbinsel setzen dem Pfeilgift auch zerquetschte Julus-Arten, besonders für die Affenjagd, hinzu, obschon sie wissen, daß die Giftwirkung keine sehr hohe ist. Auch die Gattung Sphaeropoca liefert den Mentera einen Zusatz zu ihrem Pfeilgift. In Niederländisch-Indien wird angenommen, daß eine gewisse zerstampfte Julus-Art, dem Tierfutter beigemengt, tödlich wirken könne.

Arachnoidea.

Scorpionidae.

Seit Jahrtausenden ist die Giftwirkung der Skorpione bekannt, weil unzählbare von Malen Menschen an sich dies Übel erfahren haben. Um so stärker mußte der Eindruck einer solchen Vergiftung sein, je größer die Art des verletzenden Tieres, also auch die Menge des Giftes war, das von ihm aus den im letzten aufgeblasenen Glied des Postabdomens liegenden Drüsen entleert wurde. Von diesen Drüsen führt ein Ausführungsgang in den gebogenen, hornartigen, an der Spitze äußerst scharfen Giftstachel und entleert sich durch zwei Öffnungen desselben in die geschlagene Wunde.

Dieses Gift reagiert sauer, ist in Wasser löslich und meiner Ansicht nach ein Eiweißgift. Die verschiedenen Tiergruppen sind dagegen sehr verschieden empfindlich, hochempfindlich, wie es scheint, Pferd und Meerschweinchen.

Die Symptome bestehen z. B. nach Eindringen des Giftes von Scorpio occitanus in Frösche in gesteigerter Reflexerregbarkeit eventuell mit Tetanus und fibrillären Muskelzuckungen, gefolgt von Lähmung. Vögel und Hunde unterliegen dem Gifte in wenigen Minuten bis zu 4 Stunden.

Bei Menschen zeigen sich nach dem Stich tropischer Skorpione starke örtliche Reizung mit Anschwellung, Schmerz, Fieber, seltener Abszesse oder Brand, Lymphangitis, Drüsenschwellung, und als Allgemeinerscheinungen nach der Aufnahme des Giftes in die Säftebahnen: ein eigentümliches Erstarrungsgefühl der Zunge, Erbrechen, Durchfall, Kollaps, Delirien, Krämpfe und selbst der Tod.

Auf der malayischen Halbinsel wird, wie ich glaube, wesentlich Heterometrus longimanus verwendet. Doch könnten auch Archisometrus flavimanus und Scorpiops montanus in Frage kommen.

Giftige Fische.

Die Möglichkeit durch Fische vergiftet zu werden, denen von der Natur ein besonderer Giftapparat verliehen ist oder die in einzelnen ihrer Körperteile stets Gift enthalten, mußte empirisch früher erkannt werden, als die Wissenschaft näheres über die entsprechenden Einrichtungen der giftigen Fische hat feststellen können. Denn schon eine einmalige Verletzung durch die Rückenstachel, z. B. einer Synanceia, die ein Benua erlitt, wann er durch eine Furt ging, in deren Sand der Fisch lag, mußte ihn bald davon überzeugen, daß die Verwundung mehr bedeute als ein gewöhnlicher Stich. Denn es sind ganz andere subjektive Symptome, nämlich solche des Krankseins, die er empfand. Hiervon einen Rückschluß auf die Verwendbarkeit dieser Stacheln mit ihren Anhängseln für vergiftete Pfeile zu machen, konnte nicht schwer fallen. So sind denn so ziemlich alle Fische, die Gift in sich produzieren, in den Verwendungskreis für Pfeilgift eingetreten. Ihr toxischer Wert ist verschieden groß, aber jeder von ihnen kann, wenn richtig dem Pfeilgifte zugemischt, einen Zuwachs zu der Giftigkeit des Ganzen bringen.

Scorpaenidae.

Unter den Stachelflossern gibt es giftige Gruppen, bei denen die am Flossen- oder am Kiemendeckel oder am Schwanze vorkommenden hohlen oder gerinnten Stacheln als Giftüberträger im Tiere, meistens in Drüsen, erzeugten Giftes dienen.

Synanceia.

In hervorragendem Maße liefert für diese Gruppe Vertreter die Gattung Drachenkopf, Scorpaena, und in ihr die Synanceia-Arten, z. B. Synanceia horrida und Synanceia verrucosa Schneid.

Im wesentlichen stimmen Gifteinrichtungen und die Lebensweise dieser Fischarten mit denen überein, die nahestehende Glieder besitzen und von denen die Verwendung als Pfeilgift sichergestellt ist.

Am besten toxikologisch bekannt geworden ist Synanceia verrucosa, der Zauberfisch oder Laff[1]), der besonders im Stillen und Indischen Ozean weit verbreitet ist. Seine Dorsalstacheln — 13 an Zahl — sind stark, spitz wie eine Nadel, auf jeder Seite mit einer Grube versehen und in eine dicke, schlaffe, willkürlich zurückziehbare Haut eingehüllt, die an jeder Stachelspitze in einigen breiten Fransen endigt. Mit den großen abgerundeten Brustflossen kann er sich auch rasch in den Sand eingraben. Die Dorsalstacheln stellen das Giftorgan dar. Sie sind auf beiden Seiten mit einer tiefen Furche versehen. Am Ende einer jeden Furche findet sich eine oder, wenn man will, gedoppelte ovale Blase, in welcher das Gift als eine weißliche Flüssigkeit abgesondert wird. Die seitliche Furche reicht von der Spitze des Stachels kaum bis zu der Mitte und am unteren Ende jeder Furche liegt eine birnförmige Blase. Es sind also an jedem Stachel zwei Blasen, eine rechte und eine linke, vorhanden. Jede Blase verlängert sich nach oben in einen feinen Ausführungsgang, der in der Furche liegt, aus dieser herausgezerrt werden kann und an der Stachelspitze endigt. Die vollen Blasen enthalten frisch ein flüssiges, in Alkohol aufbewahrt ein durch ihn käseartig geronnenes Gift. Ich halte es für ein Eiweiß.

Fig. 12. Bau des Dorsalstachels von Synanceia verrucosa.

Watet ein Mensch mit bloßen Füßen im Meere und tritt auf den Fisch, der auf dem Boden versteckt liegt, so dringen die Stacheln in den Fuß ein und der auf den Rücken des Fisches ausgeübte Druck preßt das flüssige Gift durch die Furchen der Stacheln in die Wunde.

Drückt man des Versuches wegen den Hautüberzug eines solchen Stachels langsam nieder, bis die Spitze frei hervortritt, so

[1]) In Port Louis heißt der Fisch „Laffe“.

spritzt das Gift 2—3 cm weit über diese hinaus. Auch die Hautwarzen des Rückens liefern auf Druck eine milchige Flüssigkeit.

Die Giftwirkung ist meist eine örtliche: Es stellen sich plötzlich außerordentliche Schmerzen ein, so daß das Individuum schreit und stöhnt. Schon nach einer Viertelstunde sah man an der Stichstelle in der Unterfläche einer Zehe eine blaugefärbte erbsengroße Blase und Schwellung auch am Fußrücken entstehen. Noch nach Tagen bestand die Geschwulst, und dazu Schwellung der Leistendrüsen und Fieber. Nach 10 Tagen hatten sich mächtige, kraterförmig vertiefte, eiterbelegte Geschwüre auf dem Fußrücken ausgebildet. Über drei Wochen dauerte es bis zur völligen Heilung.

Mehrfach sah man nach solchen Stichen auch Allgemeinwirkungen und den Tod nach 30 Stunden und länger unter starrkrampfartigen Symptomen eintreten.

Pelor didactylum Pall.
Synanceia didactyla.

Dieser Drachenkopf von abschreckender Gestalt — Sattelkopf wegen des nach vorn wie eingedrückt aussehenden Kopfes genannt — mit den wie auf Stielen stehenden Augen, graubraun in seiner Grundfarbe, kommt nur im östlichen Indischen Ozean vor. Seine Rückenflosse besteht aus 15 spitzen, mit Widerhaken versehenen Stacheln, die Giftapparate in der Art der vorher geschilderten

Fig. 13. Pelor didactylum (1/2 nat. Gr.).
Lewin phot.

Synanceia darstellen. Auch sonst trägt das Tier an Brust- und Schwanzflosse noch mancherlei Stacheln und hat Hautdrüsen mit giftigem Inhalt. Auf der malayischen Halbinsel heißt es Lipu oder Limpu und ist wahrscheinlich mit dem in der Minahassa als Lupo bekannten Giftfisch identisch.

Er liebt schmutzige Stellen, ist zumal da zu finden, wo ein Fluß in die See einmündet und geht nicht weit stromaufwärts. Er wird

selten von den Sakai, meist nur von den Benua für Pfeilgift verwertet.

Man schabt ihn mit der Schneide eines Bambusmessers, um den ihm anhaftenden Schleim zu entfernen. Alsdann entfernt man die Haut mit den Anhängseln, stößt sie und, wie ich aus Analogiegründen glaube, auch die Stacheln, klein und laugt sie mit Wasser aus. Dieses Extrakt wird dem Pfeilgifte zugesetzt.

Der Erfolg wird wesentlich der bereits angegebene sein: Der von dem Pfeil getroffene Affe verweilt an seiner Stelle etwas länger, um sich die stark schmerzende Stelle zu reiben; und kann dann durch einen weiteren Schuß verendet bei dem Jäger herunterfallen.

Die Reizwirkungen, die an der Einschußstelle ausgeübt werden, sind nicht gering und mindestens so stark wie bei Synanceia verrucosa. Denn nach einem Stachelstich eines anderen, zu dieser Fischgruppe gehörenden Fisches des Pelor japonicum Cuv. et Val. in den Daumen, sah man eine heftige Entzündung schnell entstehen und schnell auf den Arm übergehen. Dazu gesellte sich Brand, der es nötig machte, 11 Tage nach dem erfolgten Stich den Arm zu amputieren.

Plotosus anguillaris Bl.
Plotosus canius Ham.

Die Familie der Welse, Siluroidei, enthält Arten, die an brakigen Stellen des Indischen Ozeans vorkommen. Die Gattung Plotosus trägt in der ersten Rückenflosse einen kräftigen, langen, hohlen, nach der Kopfseite hin tief, nach der Schwanzseite fein gesägten Stachel, der mit einer Giftdrüse in Verbindung steht, deren Gift er in die geschlagene Wunde dadurch bringt, daß er angeblich an der Spitze abbricht. Auch Brustflossenstachel sind vorhanden, die nach außen tief gesägt erscheinen, und ein Sack mit mehr oder minder weiter Öffnung in der Achselgrube der Brustflossen. Günther hält es nicht für unwahrscheinlich, daß derselbe eine Flüssigkeit enthält, welche mittels des Brustflossenstachels inokuliert werden kann. Man weiß noch nicht, ob sie giftig ist. Ich halte es für sicher.

Der Plotosus anguillaris wird meist an den Mündungen der Flüsse, der Plotosus canius in Pfützen und Tümpeln weiter ab vom Fluß gefunden. Die Stacheln beider Fische — bei meinem 36 cm langen Exemplar von Plotosus canius ist der Rückenstachel 2,5 cm lang — verursachen nach Erfahrungen, die auf der malayischen Halbinsel gemacht wurden, sehr schmerzhafte und langsam heilende Entzündungen und Wunden, die in Eiterung übergehen. Die Entzündung geht mit weit sich ausdehnender Schwellung und

zeitweiliger Funktionslähmung der getroffenen Extremität einher. Da die Fische sich in den Schlamm vergraben, so verletzen sie mit ihren hervorragenden Stacheln leicht die auf sie Tretenden.

Plotosus anguillaris wird von den Sakai als Sembilan bezeichnet. In der Minahassa heißt er Sembilang. Plotosus canius hat den Namen Klee.

Die von den lebenden Fischen abgeschuppten Stacheln werden fein gestoßen und mit wenig Wasser ausgewaschen. Dieses Wasser, sowie der reichlich vorhandene Schleim wird mit dem Ipoh gemischt, gewöhnlich, nachdem das letztere gekocht worden ist. Es wird aber auch mit ihm zugleich gekocht.

Als eine neue Tatsache bin ich in der Lage anzugeben, daß die östlichen Jakun (Benar-Benar von Johore) von Plotosus canius sicher nur die oben erwähnten kugelförmigen roten, bzw. chromgelben Giftsäcke in der Achselgrube der Brustflosse als Pfeilgiftzusatz gebrauchen. Sie setzen dieses Material zu dem fertigen Ipohgift hinzu. Die Erfahrung hat diese Wilden die Giftigkeit des Sackinhalts gelehrt. Damit ist, was wissenschaftlich bisher noch nicht entschieden werden konnte, gewiß geworden.

Clarias magur Ham. Buch.

Auch dieser kleine Wels[1], der in Bengalen und im ostindischen Archipel vorkommt, dient in entsprechender Weise auf der malay-

Fig. 14. Clarias magur Ham. Buch.
Lewin phot.

ischen Halbinsel als Pfeilgiftzusatz. Die Brustflossenstachel sind nach der Schwanzseite hin fein gesägt. Sein malayischer Name soll angeblich auch Klee sein.

[1]) Nach meinem Material von Hr. Dr. Pappenheim bestimmt.

Trygon Walga Müll. et Henle.
Trygon Kuhlii Müll.

Diese beiden Stechrochenarten, im indischen Ozean heimisch, haben einen peitschenähnlichen Schwanz, der als Hauptwaffe einen langen, widerhakigen Stachel trägt. Meistens findet man neben einem Haupt- noch einen, ja bisweilen sogar zwei Reservestacheln. Diejenigen, die die Wirkungen eines Stiches mit dieser Waffe an sich erfahren, oder an anderen gesehen haben, sind der Überzeugung, daß es sich hier um einen Giftfisch handeln müsse, eine Anschauung, die seit vielen Jahrhunderten zum Ausdruck gebracht worden ist und die man überall, wo Stechrochen in fernen Ländern ihre Wirkungen am Menschen betätigen, hören kann. Es ist auch wissenschaftlich unzulässig anzunehmen, daß die weit in den Körper hinein ausstrahlenden Schmerzen und die Entzündung mit ihren oft bösen Folgen, die der Stich erzeugt, nur von der Verwundung an sich herstammen. Es muß irgend eine, dem Tierkörper entstammende giftige Substanz mit dem Stich eingebracht werden. Welcher Art diese ist, und woher sie stammt, muß vorläufig dahingestellt bleiben. Es ist nicht ausgeschlossen, daß sich beim genauen Nachforschen Drüsen werden finden lassen. Wäre es auch nur der Schleim, der sicherlich an der Oberfläche des Fisches aus Drüsen abgesondert wird, so müßte dieser der Verursacher der Giftwirkungen sein.

Es ist oft beobachtet worden, daß der, z. B. in die Fußsohle eines Menschen eingedrungene Rochenstachel darin abbricht. Dies verschlimmert natürlich den Erfolg des Stiches. Als Endergebnis desselben kommen nicht nur die genannten örtlichen Symptome sondern auch allgemeine, von der Aufnahme des Giftes in das Blut ableitbare zur Beobachtung. Es sind schwere Krämpfe, die zum Tode führen können, oder auch bleibende Lähmungen.

Trygon Kuhlii, der den malayischen Namen Ikan njoa führt und auch in der Minahassa als Giftfisch bekannt ist, wird ebenso wie Trygon walga als Pfeilgiftzusatz auf der malayischen Halbinsel verwendet[1]). Er heißt hier: Tatooker oder Tooker-Tooker. Die Jakun und Benua nehmen nur die Stacheln frisch von dem Fisch, zerstoßen sie sorgfältig, versetzen mit etwas Wasser und filtrieren den Auszug durch einen kleinen Bausch von Rindenfaser in das fertige Pfeilgift. Hiernach müßte man annehmen, daß sie am Stachel selbst soviel Gift vermuten, um damit noch eine Wirkung erzeugen zu können.

---

[1]) Beide giftige Arten sind nach meinem Material zuerst bestimmt worden. Ein als „Ikan pari“ bezeichneter Rochen wird nicht zu Pfeilgift verwendet.

Scatophagus argus Cuv. et Val.
Chaetodon argus L.

Dieses Glied aus der Familie der Schuppenflosser, jener Fische, bei denen der Leib seitlich sehr auffällig zusammengedrückt erscheint und die Rücken- und Afterflosse, Kopf und Leib mit Schuppen bekleidet sind, ist lichtgrau gefärbt, mit dunkleren Tupfen am ganzen Körper und hellgelbem Schwanzende. Er hat zwei an der Basis vereinte Rückenflossen. Vor der ersten findet sich ein unbeweglicher,

Fig. 15. Scatophagus argus. (1/3 nat. Gr.)
Lewin phot.

nach vorn gerichteter Stachel (Fig. 15). Er kommt auf der malayischen Halbinsel, bei Pinang, Singapore, Ceylon, Java, Celebes usw. vor. Er ist ein Seefisch, der, wie der Name besagt[1]), angeblich Dejektmassen in sich aufnehmen soll, wie es von unseren heimischen Fischen etwa die Barbe tut.

Die Jakun, die den Fisch Kitang nennen, schaben seine ganze Außenfläche ab und verwenden auch die Stacheln. Man zerstößt sie, laugt sie mit Wasser aus und bringt das Extrakt in das fertige Gift.

Tetrodon stellatus Günth.

Unter den seit mehreren Jahrhunderten als giftig bekannten Fugu oder Kugelfischen — so benannt, weil sie sich durch Luftaufnahme in einen Teil ihrer Speiseröhre im gereizten oder Furchtzustande aufzublasen vermögen — spielt auch der bisher wenig berücksichtigte Tetrodon stellatus, wie ich schon früher angab, als Gifttier eine Rolle. Ob er seine Giftwirkung — was wahrscheinlich ist — auf denselben toxischen Bedingungen wie die anderen giftigen

---

1) Scatophagus, σκατοφάγος = Kot fressend.

Tetrodonarten aufbaut, muß noch speziell erhärtet werden. Bekannt ist von den letzteren, daß der Eierstock am giftigsten ist, und an zweiter Stelle in dieser Beziehung die Leber steht.

Auf Java wird zu Vergiftungszwecken die Galle von Tetrodon oblongus var. B. albo-plumbeus Bleek, malayisch: Ikan boentek und von Tetrodon Patoka H. B. malayisch: Ikan bloetak gebraucht.

Auf Amboina gilt die Galle von Tetrodon immaculatus var. virgata Bl. Schn., „Ikan bibi", für ein betäubendes, brechenerregendes und eventuell tödliches Gift.

Das „Fugu-Gift" [1]), das durch Kochen nicht zerstört wird, schädigt die Funktionen des Zentralnervensystems (Atmungszentrum, vasomotorisches Zentrum) und lähmt auch die Nervenendigungen, wenn die genannten Teile gegessen werden. Die Symptome sind u. a.: Erbrechen, Leibschmerzen, Gesichtsverdunkelung, Schwindel, taumelnder Gang, Glieder-, Zungen- und Kaumuskellähmung, Ohnmacht, Cyanose, Minderung der Harnabsonderung, Beschleunigung der Herztätigkeit, unregelmäßige Atmung, Kollaps und Tod durch Atmungslähmung in etwa 20 Minuten bis zu 3 und 7 Stunden.

Der Tetrodon stellatus findet sich in seichten, schlammigen, trüben Gewässern, z. B. in Mangrove-Buchten. Wird er beunruhigt, so verbirgt er sich im Schlamm, wo er seiner unbestimmten Farbe wegen schwer zu entdecken ist. Von ihm, der auf der malayischen Halbinsel als Buntai oder Buntal bekannt ist, werden für Pfeilgifte hauptsächlich die Leber, aber auch die Eierstöcke und andere Eingeweide gebraucht. Ich stellte an einem Exemplar folgende Lebermaße fest:

Breitendurchmesser	11	cm
Höhendurchmesser	6	„
Dickendurchmesser		
an der dicksten Stelle	3,5	„
an der dünnsten „	2	„

Das Gewicht betrug 59 g

Die Leber wird wahrscheinlich in zerkleinertem Zustande extrahiert und das Extrakt dem Gifte hinzugefügt. Die Jakun ziehen aber auch andere Eingeweide des Fisches, die auf eine ebene Fläche gelegt werden, unter einem scharfrandigen Bambusscheit hindurch, quetschen dadurch den Saft aus und mischen ihn auch mit dem Pfeilgift.

---

[1]) Seine chemische Wesenheit ist bisher noch nicht erkannt worden. Daß es der Gruppe der Protamine zugehört ist Phantasie.

Ich habe das große, gelbe Organ, aus dem die vorher sorgfältig abgebunden gewesene Gallenblase entfernt worden war, mit 96% Alkohol extrahiert. Das nach dem Verjagen des Alkohols verbleibende, in Wasser unlösliche, rötlich-gelbe, halbflüssige Produkt ist reich an Fettsäuren. Es wirkt auf Kaninchen giftig. Nach der subkutanen Beibringung von 1 g entstand schon nach 3½ Minuten erschwerte Atmung. Der Kopf senkte sich auf den Tisch. Die Ohrgefäße strotzten von Blut. Der Kopf wird allmählich wieder gehoben. Nach 7 Minuten ist die Haltung des Tieres wieder normal. Die Dyspnoe besteht fort und ist auch nach 1½ Stunden noch erkennbar. Nach 7 Stunden trat der Tod durch Lähmung des Atmungszentrums ein. Vorher versagte schon die Funktion der Gliedmaßen.

Schlangen.

Eine beträchtliche Zahl von Schlangen, nämlich 110 Arten, bevölkert die malayische Halbinsel. Die eingeborenen Stämme benutzen wohl, wie dies von den Pangghan feststeht, jede, von der durch Erfahrung die Giftwirkung festgestellt worden ist. Erfahrungen zu sammeln konnte und kann den dauernd im Busch lebenden Wilden nicht schwer werden, da sie in jedem Augenblick der Gefahr eines tödlichen Bisses einer Giftschlange ausgesetzt sind. Und frühzeitig mußte ihnen auch die Ähnlichkeit in der Wirkung zwischen Giftpfeil und Giftzahn auffallen. Es hat sich natürlich auch hier eine gewisse Gleichmäßigkeit in der Auswahl herausgebildet, je nach dem Vorkommen der betreffenden Arten in bestimmten Gebieten.

Die westlichen Benua halten die „schwarze Cobra“ und eine kleine braune Schlange „Alli“ für die zum Pfeilgift geeigneten. Die östlichen Benua nennen die Schlange, die verwendbar ist, „Berang“ und „Gala“, die Kuantanleute: „Mumpadoo“, „Klanching“, „Rangkong“.

Hauptsächlich kommen von Giftschlangen in Frage:

a. Naja bungarus (Ophiophagus elaps), die größte aller malakkensischen Giftschlangen. Sie wird bis über 4 m lang. Ridley fing eine solche, als sie gerade eine Python verzehrt hatte.

b. Bungarus fasciatus, eine ziemlich große, schwarze, gelb gestreifte Schlange, die gewöhnlich in der Nähe der See gefunden wird. Sie rasselt in der Gefangenschaft viel mit dem Schwanze. Ihr Biß ist sehr gefährlich.

c. Lachesis Wagleri. Sie stellt die gewöhnlichste der Vipern der malayischen Halbinsel dar. Wenn sie ausgewachsen ist, beträgt ihre Länge etwa 1 m. Sie trägt schöne Farben: grün, dunkelblau, gelb und schwarz. Ihr Kopf ist flach, wie ein Pik-Aß

gestaltet. Die Augen sind eng, gelb. Ihre Jungen sind oft einfach dunkelgrün, mit einigen weitstehenden rötlichen Flecken.

Sie ist eine Baumschlange. Ihr Ruf, besonders giftig zu sein, wird bestritten, ja Ridley glaubt sogar nicht, daß sie tödlich wirken kann. Die örtlichen Symptome an der Bißstelle können stark sein und mit viel Schmerzen einhergehen, aber sowohl diese als auch die Allgemeinerscheinungen sah man in einigen Stunden schwinden.

d. Elaps bivirgatus, mit scharlachrotem Kopf und Schwanz und tiefblauem Körper ist stark giftig.

e. Die Gattung Callophis, z. B. Callophis gracilis, hat lange Giftzähne. Ihr Gift ist für Tiere besonders stark, aber für Menschen, wie es scheint, nicht tödlich.

f. Doliophis bivirgatus Boie (Unterordnung Elapidae der Colubridae) besitzt wie Callophis intestinalis Laur. ihre Giftdrüsen nicht in der Temporalgegend, sondern in der Eingeweidehöhle vor dem Herzen[1]). Es grenzen die sehr großen, langgestreckten, beutelartigen Drüsen jeder Seite dicht aneinander und erst die langen, fadenförmigen Ausführungsgänge für das Gift trennen sich unweit des Kopfes voneinander, um ein jeder zum Giftzahn seiner Seite zu ziehen. An meinem Exemplar beträgt die Länge von Drüsenbeutel und Ausführungsgang bis zum Giftzahn etwa 20 cm.

Fig. 16. Giftapparat von Doliophis bivirgatus. (2/3 nat. Gr.) Lewin phot.

[1]) In manchen neuen Lehrbüchern der Zoologie ist einer solchen wichtigen Einrichtung nicht einmal gedacht.

Die Schlange, die von den Mantra als „Kuanchy"-Schlange und wahrscheinlich auch von anderen Stämmen als Pfeilgiftzusatz benutzt wird, ist jetzt nach meinem Material als Doliophis bivirgatus bestimmt worden. Es ist interessant, daß schon Stevens angab[1]), daß die Mantra ungleich den anderen Wilden nicht „die Zähne" zu ihrem Ipoh gebrauchen, sondern „zwei Röhren, die mehrere Zoll lang unter dem Genick lägen, herausnehmen. Von diesen Röhren behaupteten sie, daß sie den Giftvorrat enthielten". Hier haben diese unzivilisierten Menschen eine Tatsache durch Nachforschen herausgefunden, die früher als ganz unwahrscheinlich bezeichnet, erst in unserer Zeit anatomisch festgestellt wurde.

Diese Doliophis ist wundervoll scharlach und blau gefärbt. Sie kommt reichlich in den Bergwäldern der malayischen Halbinsel, in Penang, Malakka, Provinz Wellesly, Kedah, Selangor und auch in Singapore vor. Sie ist stark giftig, ihr Giftvorrat bei der Größe ihrer Drüsen relativ beträchtlich.

Wahrscheinlich wird auch das Sekret der Speischlange, Naja sputatrix, zu Pfeilgift mit verarbeitet. Die Art, wie sie andere Lebewesen schädigt, ist von afrikanischen Schlangen schon vor fast 150 Jahren angegeben worden, ohne daß man den Berichten Glauben beizumessen geneigt war. Man kennt den Vorgang jetzt ziemlich gut, vor allem aus Senegambien, von wo er von französischen Forschern genau beschrieben worden ist. Auch in dem Nyassa-Gebiet sah man Sepedon haemochates ihre Zielgeschicklichkeit gegen die Augen von Angreifern entwickeln. Naja sputatrix setzt sich in der üblichen Schlangenmanier auf, macht ein merkwürdiges Geräusch mit ihrem Maule, das sie kreisförmig öffnet, und speit dann mit großer Sicherheit auf eine Entfernung von etwa 3 m und mehr eine beträchtliche Menge Sekret, das wahrscheinlich nur den Speicheldrüsen entstammt, in das Gesicht, besonders die Augen, des Gegners. Sie versucht niemals zu beißen.

Diesem Sekret kommen Reizwirkungen zu, die nur unbedeutend für die unverletzte Gesichtshaut sind. Selbst wenn es dort längere Zeit bis zu dem Augenblick verweilte, wo Wasser zum Abwaschen herbeigeschafft werden konnte, reizt es die Haut nur mäßig. Dagegen entsteht an Schleimhäuten und in Wunden starke Gewebsirritation, an den Schleimhäuten des Auges Entzündung. Auch die Hornhaut kann in den Entzündungsprozeß mit einbezogen werden. Als Pfeilgiftzusatz zu Ipoh kann dieses Sekret Zweckentsprechendes leisten.

---

[1]) Nach handschriftlichem Material.

6. Die Gifte der einzelnen Stämme auf der malayischen Halbinsel.

a. Die Pfeilgifte der Sakai (Blanda).

Die Sakai benutzen vergiftete Blasrohrpfeile für die Jagd. Die Pfeile sind gewöhnlich, aber nicht immer, unterhalb des Giftes eingekerbt, so daß sie im Körper abbrechen. Die Schützen stellen sich am Eingang jener Urwaldpfade auf, die das Wild sich für seine Wanderung schafft. Naht sich ein mittelgroßes, wenig gefährliches Tier mit leicht durchbohrbarer Haut, so schießen sie auf dasselbe in einer Entfernung von 25—30 m durch das Blasrohr den Giftpfeil. Dieser dringt etwa 4 cm tief in das Fleisch. Die Giftwirkung läßt nicht lange auf sich warten.

Handelt es sich um ein großes Tier, z. B. Büffel, Rhinozeros oder Elefant, so schießen die Sakai den Pfeil aus nächster Nähe dem Tier in das Auge, von wo aus das Gift sich im Körper verbreitet.

Von den Sakai (Blanda) wurde die Kunst, Gift zu bereiten, bei ihrer Einwanderung auf die malayische Halbinsel mitgebracht. Damals war die Giftbereitung strenges Geheimnis in einigen Familien und kam immer wieder von Vater auf Sohn. So lag sie mithin ausschließlich in den Händen berufsmäßig arbeitender Giftkundiger. Nachdem aber die muhamedanischen Malayen die Blanda-Stämme zerstreut hatten, kam das Geheimnis in den Besitz einiger Kelantan-Pangghan als Gegendienst für den den Blanda erwiesenen Schutz, als diese genötigt waren, in das Pangghan-Gebiet einzuziehen. Immerhin behielten die Blanda, die in die Berge gedrängt wurden, wohin die Muhamedaner ihnen nicht folgen konnten, noch immer das alte Wissen über die Giftbereitung. Dies ging aber im Laufe der Zeit verloren, da die Giftkundigen, die früher für das ganze Gebiet das Gift fertigten, nicht an so verschiedenen, weit auseinander liegenden Stellen tätig sein konnten. So nahmen diejenigen, die das Gift für ihren Lebensunterhalt benötigten, was ihnen in dieser Beziehung als zweckdienlich bekannt wurde. Daher stammen die vielen und so differenten Zutaten zu dem Antiaris-Saft oder der Gebrauch von Ersatzstoffen auch für ihn selbst. Immerhin ist hervorzuheben, daß die nördlichen Sakai noch sehr starkes Gift darstellen können.

Das Gift enthält als wesentlichen Bestandteil den Saft von Antiaris toxicaria[1]), von ihnen als „Ipoh Kayu“, d. h. Baumgift,

[1]) Miclucho-Maclay, Journ. of the Straits Branch of the Roy. As. Soc. Singap. 1878, Dec., no. 2, p. 205.

bezeichnet. Die in den Bergen wohnenden Sakai verwenden außerdem eine Strychnos-Art, nämlich Strychnos Wallichiana Benth. Das daraus bereitete Gift nennen sie „Ipoh Aker“. Das eingedickte Extrakt der Wurzelrinde soll auch ohne weitere Zusätze gebraucht werden. Niemals oder sehr selten mischen Sakai Antiaris-Saft und Ipoh Aker.

Mit dem Antiaris-Saft wird auch „Gadong“, der Knollensaft der Dioscorea daemona Roxb., gemischt, und zwar im Verhältnis von 8 bzw. 3 Teilen zu einem Teil. Eine andere Bereitungsart besteht darin, ein Stück der Dioscorea-Knolle wiederholt mit Wasser in einem Bambusgefäß zu extrahieren, die Auszüge zu filtrieren und zum dicken Sirup einzudampfen. Die Mischung erfolgt im Verhältnis von drei Teilen Antiaris-Saft zu einem Teil Dioscorea-Knolle.

Die Berg-Sakai mischen sechs Teile von zerkleinerter Ipoh-Aker-Rinde mit je einem Teil Prual (Coptosapelta flavescens) und Aker Lampong (Strychnos Maingayi), erschöpfen das ganze mit Wasser und dampfen ein.

Widersprechende Angaben liegen darüber vor, ob sie den Saft von Amorphophallus Prainii (Lekir. Begung) nehmen. Nach Stevens gehört dieser Amorphophallus im Verein mit Epipremnum giganteum und Dioscorea daemona zu der Originalkomposition des Sakai-Giftes. Nicht gehören dazu die Stoffe: Bal, Sedudo (Sidudok) und Slowung (Miquelia caudata), die aber im Norden in Ermangelung von Amorphophallus Prainii und Epipremnum giganteum verwendet werden. Über ihren toxischen Wert läßt sich nichts aussagen.

Schlangenköpfe, Skorpionen-Giftbehälter und Skolopender werden häufig hinzugefügt.

Als ein moderner Zusatz, den nicht berufsmäßige Giftmacher der Sakai machen, kann Lada api, d. h. Capsicum annuum L., der rote Pfeffer, angesehen werden. Er wird für die Jagd auf Affen dem Gifte hinzugefügt.

Nach alledem würden die auf der nächsten Seite verzeichneten Stoffe von den Sakai zu ihrem Pfeilgift gebraucht werden.

Experimentelle Studien mit diesem Gifte der Orang Sâkai lehrten zuvörderst, daß das an den Pfeilen haftende Gift verschieden stark sein kann, so daß z. B. große Hunde, denen ein Pfeil unter die Haut gestochen wurde, nach $1^1/_2$ Stunden, 2 Stunden, eventuell früher zugrunde gingen. Bei schnellerem Ablauf der Vergiftung folgte typisch auf ein latentes Vergiftungsstadium häufiges Erbrechen, mit einem Zustande völligster Erschöpfung in den Zwischenpausen, sodann plötzlich auftretende tetanische Krämpfe mit Herzstillstand. Bei schlechter Beschaffenheit des Giftes halten die Krampf-

Übersicht der Pfeilgiftmaterialien der Sakai.

Einheimisch. Name	Wissenschaftlicher Name	Pflanzen-familie	Gebrauchter Teil	Wirkungsart
Ipo Kayu	Antiaris toxicaria	Urticaceae	Saft	Herzlähmung
Ipoh Aker	Strychnos Wallichiana	Loganiaceae	Wurzelrinde	Herzlähmung, Nervenlähmung
Aker Lampong	Strychnos Maingayi	Loganiaceae	Wurzelrinde	Herzlähmung, Nervenlähmung
Gadong	Dioscorea daemona	Dioscoreae	Saft der Wurzelknolle	Reizwirkg. auf d. Magen. Gliederlähmung
Prual	Coptosapelta flavescens	Rubiaceae	Wurzelrinde	Schädigung von Herz- und Nervensystem
Lekir, Begung	Amorphophallus Prainii	Araceae	Saft	Gewebsreizung, Nervensympt.?
Ringhut	Epipremnum giganteum	Araceae	Früchte	Übelkeit, Betäubung, Schwerbeweglichkeit
Slowung	Miquelia caudata	Gesneriaceae	Früchte	?
Lada api	Capsicum annuum	Solanaceae	Früchte	Gewebsreizung
Bal	Piper-Art	Piperaceae	Wurzel?	Gewebsreizung
Sedudo	?	?	?	?
Klee (Kli)	Plotosus canius		Stacheln	Entzündung
	Schlangen		Köpfe	Gewebsreizung, Gewebszerfall, Lähmung im Zentralnervensystem
	Skorpionen		Giftbehältnis	
	Skolopender		Köpfe mit Giftklauen	

paroxysmen und der ganze Krampfzustand länger an, und wenn das Tier verendet ist, findet man noch das Herz gut pulsieren. Es kann keinem Zweifel unterliegen, wie dies zu erklären ist. Das schlechtere Gift enthält mehr Strychnin bzw. Brucin, das bessere mehr Antiaris toxicaria. So gilt auch auf Borneo das Gift, das Antiaris toxicaria enthält, für viel verderblicher, als das Strychnin enthaltende. Das Herz steht vor der Atmung still. Der Tod ist ein direkter Herztod und hat nach dem, was ich davon sah, nichts mit dem verlängerten Mark zu tun.

Nur und allein das Entfernen des Giftpfeils und das schnelle Herausschneiden von allem Gewebe, das mit dem Gifte in Berührung gekommen ist, vermag Hilfe zu schaffen.

b. Das Pfeilgift der Mantra.

Die Mantra (Mentera) verloren schon frühzeitig die Möglichkeit, ihr altgewohntes Ipoh-, d. h. Antiaris-Gift, in beliebiger Weise zu verwenden, da die Malayen aus Furcht vor diesem Gifte wo es möglich war die Antiaris-Bäume zerstörten. Wollten sie den Antiaris-Saft verwenden, so konnten sie ihn nur durch Kauf von entfernten Stämmen erlangen. Sie mußten sich deshalb nach leicht erreichbarem Gift umsehen. Als ein solches kannten sie schon vor der Zeit, ehe sie auf die Halbinsel kamen, die Pflanze Kroie, d. h. Lophopetalum pallidum. Sie suchten und fanden es im Dschungel. Sie wissen genau, daß es gegenüber dem Antiaris-Saft eine minderwertige toxische Energie besitzt, kommen aber für die Jagd auf Affen damit aus, wenn sie den frischen Saft des Baumes oder die trockene Rinde und damit vereint noch Prachek, d. h. Tabernaemontana malaccensis Hook fil., und die bisher nicht bestimmbar gewesene Pflanze Mundess verwenden.

Eine noch größere Rolle spielen bei ihnen die mit Derris elliptica (Tuba) und Strychnos-Arten hergestellten Mischungen. Nach Stevens ist es entweder:

1. Strychnos lanceolaris (Oompas Padi) und Derris elliptica oder
2. eine Strychnos-Art (Oompas Pite) und Derris elliptica oder
3. Lophopetalum pallidum (Kroie) und Derris elliptica.

Für die Tötung des Tieres halten sie in allen diesen Mischungen das Vorhandensein der Derris elliptica für erforderlich.

Selten noch wird das an Bestandteilen reichere alte typische Mantra-Gift hergestellt, das als Basis besitzt: den Antiaris-Saft und außerdem die Rinde von Lophopetalum pallidum, die Wurzel von Derris elliptica, Saft oder Rinde von Tabernaemontana malaccensis und die Wurzel von Mundess, sowie die schon in alter Zeit von den professionellen Giftmachern benutzten „Rotan"-Säfte (Rotan Kiong und Rotan Butong), den Saft der Alocasia denudata oder A. singaporensis, die Knollen der Dioscorea daemona, ein Pfeffergewächs, die Samen einer Limone, angeblich auch eine Arsenverbindung und schließlich das ausgequetschte Gift meist von je zwei Schlangen, Hundertfüßlern, Skorpionen usw. In kupfernen, messingnen oder eisernen Behältnissen, im Notfalle in ihrem Eßtopf, wird das Gift hergestellt.

Übersicht des Pfeilgiftmaterials der Mantra.

Einheimisch. Name	Wissenschaftlicher Name	Pflanzen-familie	Gebrauchter Teil	Wirkungsart
Ipuh	Antiaris toxicaria	Urticaceae	Saft	Herzlähmung
Oompas Padi	Strychnos lanceolaris	Loganiaceae	Rinde, Saft	Lähmung
Oompas Pite	Strychnos-Art	Loganiaceae	Saft	Krämpfe
Tuba	Derris elliptica	Leguminosae	Wurzel	Schwindel, Kräfteverfall, Coma
Kroie (Kree)	Lophopetalum pallidum	Celastrineae	Rinde	Giftig
Koopur (Kopah) Tole	Coscinium fenestratum	Menispermaceae	Rinde	Antisepticum?
Prachek (Perachi)	Tabernaemontana malaccensis	Apocynaceae	Rinde	Herzgift
Berar Keejang	Alocasia denudata oder A. singaporensis	Araceae	Saft d. Wurzelknolle	Reizwirkung für Magen, Darm, Niere, Benommensein, Starre
Gadong	Dioscorea daemona	Dioscoreae	Saft d. Wurzelknolle	Reizwirkungen f. den Magen, Nervenlähmung
Lada	Piper nigrum	Piperaceae	Frucht	Reizwirkungen
Tukas	Caryota Griffithii	Palmae	Samen	Reizwirkungen
Rotan Kemant.	Daemonorops geniculatus	Palmae	?	?
Tentawan	Conoceph. suaveol.	Urticaceae	Saft?	?
Chapaneng	Clerodendron velutinum	Verbenaceae	?	Dient z. Schaumabnehmen
Chupeng	?	Menispermaceae	?	?
Api	Avicennia officinalis?	Verbenaceae	?	Feuerholz?
Mundess	?	?	Wurzelrinde	?
Chantong badak	?	?	Rinde oder Wurzel	?
Kuanchy (Schlange)	Doliophis bivirgatus	—	Giftapparat	Lähmung, örtl. Reizwirkung
	Skolopender	—	Giftapparat	Örtliche Reizwirkungen, nervöse Störungen
	Skorpionen	—	Giftapparat	

Man ersieht schon aus dem Gesagten, daß eine Einheitlichkeit in der Zusammensetzung des Mantra-Giftes nicht besteht, daß vielmehr regionär die Gelegenheit, als giftig erwiesene oder in solchem Rufe stehende Pflanzen zu erlangen, dazu führt, sie in irgendwelcher Mischung mit anderen zu benutzen.

Das Gift stellt im wesentlichen eine eingedickte Abkochung der genannten Bestandteile dar, die freilich nicht auf einmal, sondern nach einem bestimmten Ritus nacheinander verarbeitet werden. Auch die Mengen der einzelnen Teile werden nicht nach Gutdünken, sondern auf Grund von Erfahrungen hinzugefügt.

Zusammengefaßt würden die vorstehenden Materialien in Frage kommen (s. die Übersicht auf S. 117).

Vor etwa 50 Jahren wurde im Gift der Orang Mĕntĕra ein im Sinne eines Herzgiftes bei Kalt- und Warmblütern wirkendes Prinzip toxikologisch nachgewiesen. Bei Fröschen wurde die Herztätigkeit seltener, unregelmäßig und schließlich stand die Herzkammer in Systole still. Stevens sah nach Einschießen eines Pfeiles des jetzigen, wesentlich Derris elliptica enthaltenden Mantra-Giftes in einen Affen denselben noch eine kleine Strecke weiter laufen, dann stillstehen und nach 22—23 Minuten tot umfallen. Noch rascher geschähe dies, wenn Antiaris toxicaria beigemengt sei.

c. Das Pfeilgift der Besisi.

Die Zubereitung dieses Pfeilgiftes stellt nur eine Variation von Bestandteilen dar, die schon auf den vorstehenden Blättern abgehandelt wurden, freilich ohne die Araceen.

Die zerkleinerte, frische Wurzel von Strychnos Wallichiana (Ipoh aker) wird mit oder ohne den Antiaris-Saft, aber in dem einen wie dem anderen Falle mit weiteren giftigen Pflanzen oder Tieren verarbeitet. Den Antiaris-Saft gewinnt der Besisi in der bereits bezeichneten Art, indem er V-förmige Einschnitte in die Rinde macht, immer einen neuen, wenn der ältere nicht mehr Saft ausfließen läßt.

Fig. 17. Blasrohr der Mentera. (1/14 nat. Gr.)

Die Bestandteile[1]: Antiaris-Saft (Ipoh oder Ches batang),

[1]) Skeat and Blagdan, Pagan Races of the Mal. Peninsula, Vol. I, p. 311.

Strychnos Wallichiana, Derris elliptica (Tuba oder Jenu), Thevetia neriifolia (Mallaje, Malai), Gluta rengas (Rengas), Lophopetalum pallidum (Kroie), Gnetum scandens (Tenet, Kannet), Opiumextrakt, angeblich auch Arsenik und Tiergifte werden geduldig in bestimmten Reihenfolgen gekocht und dann nach Abseihen des erschöpften Materials bis zur Sirupkonsistenz eingedickt. Das fertige Gift trägt man auf die Spitzen der Blasrohrpfeile auf und läßt diese auf einem sinnreichen Ständer an der Sonne trocknen. Im Köcher werden die Pfeile dann an ihren dicken Enden durch Brandmarken oder Kalkmilch, je nach ihrer Giftstärke durch Kreuze, Striche, Punkte, gekennzeichnet.

Auch die Besisi halten gekauten Mais für ein Gegengift.

Übersicht der Pfeilgiftmaterialien der Besisi.

Einheimisch. Name	Wissenschaftlicher Name	Pflanzenfamilie	Gebrauchter Teil	Wirkungsart
Ipoh batang	Antiaris toxicaria	Urticaceae	Saft	Herzlähmung
Ipoh Aker	Strychnos Wallichiana	Loganiaceae	Wurzel	Herz- u. Nervenlähmung
Malai	Thevetia neriifolia	Apocynaceae	Rinde, Samenkerne	Herzlähmung
Jenu (Tuba)	Derris elliptica	Leguminosae	Wurzel	Schwindel, Kräfteverfall, Coma
Kroie (Kree)	Lophopetalum pallidum	Celastrineae	Rinde	Giftig
Rengas	Gluta renghas	Anacardiaceae	Rinde, Saft	Gewebsentzündung
Tenet	Gnetum scandens	Gnetaceae	Holz, Blätter	Keine Gift-, sondern chemische Wirkung[1]
Warang	Arsenik oder Realgar	—	—	Entzündungs- u. Allgemeinwirkungen
—	Schlangen	—	Giftapparate	Gewebsreiz und Nervenwirkungen
—	Skolopender	—	Giftapparate	Gewebsreiz und Nervenwirkungen
—	Skorpionen	—	Giftapparate	Gewebsreiz und Nervenwirkungen

[1]) S. vorher S. 97.

d. Die Pfeilgifte der Jakun.

Aus dem Anfange des vorigen Jahrhunderts liegt eine Nachricht[1]) über das Pfeilgift der Jakun vor, das in der berichteten Form geeignet war, seinen Zweck zu erfüllen. Drei Zubereitungen waren es:

1. Krohi, bereitet aus der Rinde und der Wurzel von Antiaris toxicaria, der Wurzel von Derris elliptica und Coscinium fenestratum bzw. Carapa moluccensis, „rotem" Arsenik und Limonensaft.

2. Tennik. Die vorgenannten Bestandteile ohne Coscinium fenestratum.

3. Mallaye, die stärkste von den drei Zubereitungen. Für sie wird genommen: Die Wurzeln von Derris elliptica (Tuba), Tabernaemontana malaccensis (Perachi prachek) und Thevetia neriifolia (Mallaye), sowie schließlich ein Pfeffergewächs Piper Chaba Bl. (Chay, chai).

Angeblich sollen auch giftige Teile eines Tetrodon zugemischt worden sein.

Die Wurzeln werden zur Zeit einer besonderen Mondphase, nämlich des Vollmonds, geschnitten. Die holzige Faser wird fortgeworfen und nur die saftige Rinde gebraucht. Man knetet sie in einem irdenen Topfe (Quali) mit Wasser durch, verdampft die Hälfte des Wassers über freiem Feuer, gießt die Abkochung durch ein Tuch und dampft weiter bis zur Sirupkonsistenz ein. Arsendisulfid, Realgar (Warangan) wird mit dem Saft saurer Limonen verrührt und diese Masse mit dem fertigen Pflanzengifte unter Inkantationen gemischt.

Es scheinen jetzt für das Pfeilgift noch andere Zutaten zu dienen. Eines großen Rufes erfreut sich dasselbe nicht. Die Blanda halten es für wertlos, was unbegründet ist, weil immerhin die Antiaris-Rinde benutzt wird, die auch im trockenen Zustande nicht giftfrei ist. Es werden ferner der Saft von Excoecaria Agallocha (Babooter) benutzt, auch Stacheln giftiger Fische mit den Giftdrüsen, Schlangengift, Skolopendergift u. a. m.

Man stellte vor etwa 80 Jahren fest, daß durch die etwa 20 cm langen, an ihrer Spitze auf eine Strecke von 2,5 cm mit der Tennik-Mischung belegten Pfeile zugrunde gingen:

Eichhörnchen	in	12 Minuten
Junge Hunde	„	37—40 Minuten
Huhn	„	2 Stunden.

[1]) Newbold, On the Ipoh or Upas Poison used by the Jacoons .... Philosoph. Transact. Part I, 1837, p. 427.

Übersicht der Pfeilgiftmaterialien der Jakun.

Einheimisch. Name	Wissenschaftlicher Name	Pflanzen-familie	Gebrauchter Teil	Wirkungsart
Ipoh	Antiaris toxicaria	Urticaceae	Rinde	Herzgift
Tuba	Derris elliptica	Leguminosae	Wurzel	Schwindel, Kräfteverfall, Coma
Mallaye	Thevetia neriifolia	Apocynaceae	Rinde, Wurzel	Herzgift
Perachi (Prachek)	Tabernaemontanus malaccensis	Apocynaceae	Wurzel	Herzgift
Kopah	Coscinium fenestratum	Menispermaceae	Wurzel	Antisepticum
Babooter	Excoecaria Agallocha	Euphorbiaceae	Rinde, Saft	Gewebsentzündung
Chey	Piper Chaba	Piperaceae	?	Reizwirkungen an Geweben
Warangan	Arsenik oder Realgar	—	—	Entzündungs- und Allgemeinwirkungen
—	Schlangen	—	Giftige Teile	Entzündungs- und Nervenwirkungen
—	Fischstacheln	—		
—	Tetrodon	—		
—	Skolopender	—		

Das Mallaye-Gift tötete einen Menschen in weniger als einer Stunde, einen Tiger in 3 Stunden.

Ein junger Hund, dem ein solcher Pfeil etwa $^1/_2$ cm eingestoßen war, bekam:

Nach	6	Minuten	Unbehagen, Gähnen, Stöhnen,
„	10	„	Übelkeit und anhaltendes Erbrechen,
„	16	„	leichte Konvulsionen in den Beinen,
„	20	„	fiel er nieder und hatte Schaum vor dem Maule,
„	23	„	Kotentleerungen,
„	37	„	trat der Tod unter Konvulsionen ein.

Es ist dies das Bild einer Vergiftung durch ein Herzgift. Nicht anders würde sie verlaufen, wenn Antiaris-Saft in den Körper ge-

drungen wäre. Hier hat noch die Thevetia neriifolia gleichsinnig mit dem Antiaris-Gift ihre Wirkung entfaltet.

Versuche, die viel später im Laboratorium mit dem Jakun-Pfeilgift angestellt worden sind, ergaben gleichfalls eine sehr starke Wirkung, die sich auf das Herz erstreckte und mit dessen Stillstand nach vorgängigen Krämpfen endete.

e. Das Pfeilgift der Benua.

Viele der Orang Benua besitzen nicht mehr die Kenntnis der Pfeilgiftbereitung ihres Stammes und da sie mit den nördlichen Sakai keinen Handel treiben, können sie es auch von diesen nicht erhalten. Sieht man sich die Zusammensetzung des von ihnen wirklich gebrauchten jetzigen Giftes toxikologisch an, so muß man zu dem Schlusse kommen, daß wenn es auch keine sehr schnelle und schnell zum Tode führenden Wirkungen entfaltet, es doch ein davon getroffenes Tier so krank machen kann, daß es über kurz oder lang die Beute des Jägers wird.

Das volle von ihnen hergestellte Gift nennen sie „Dok". Miclucho Maclay[1]) nennt es „Ngdok". Ein minder vollständiges heißt besonders bei den östlichen Benua Kroy oder Krohi. Die Grundwirkung wird hier nicht von dem Saft, sondern von der Rinde von Antiaris toxicaria erwartet. Man mischt ihr von pflanzlichen Bestandteilen hinzu: Das Holz und die Rinde von Roucheria Griffithii (Bhoi), ferner das Holz des Perghoo-Baumes, die Rinde von Choi-Choi, sowie den Saft der Excoecaria Agallocha und von Sapium indicum — beide stark gewebsentzündende Stoffe.

Nicht zu unterschätzen sind die weiteren Zusätze von tierischen Giften, die kein anderer Stamm so ausgiebig und so geschickt ausgesucht verwendet. Es handelt sich hier durchweg um Vertreter der stärksten Giftwirkungen, die im Tierreiche bekannt geworden sind. Es scheint auch hier eine lange Erfahrung die einzelnen Giftkombinationen dem gewünschten Zwecke entsprechend geformt zu haben.

So werden z. B. für eine Giftart gewählt: Antiaris-Rinde, der Saft von Excoecaria Agallocha, die Köpfe von drei grünen Skolopendern mit ihren Raubfüßen, ferner der Giftapparat von zwei Skorpionen und ein Tausendfüßler, der, wie ich feststellen konnte, zur Gattung Sphaeropoea gehört.

Für eine andere Giftmischung nimmt man: Antiaris-Rinde, den Saft von Excoecaria Agallocha, Holz und Rinde von Rou-

---

[1]) Miclucho Maclay, Tijdschrift voor de Taal-Land en Volkenkunde 1878, 23, p. 312.

Übersicht der Pfeilgiftmaterialien der Benua.

Einheimisch. Name	Wissenschaftlicher Name	Pflanzen-familie	Gebrauchter Teil	Wirkungsart
Ipuh	Antiaris toxicaria	Urticaceae	Rinde	Herzgift
Bhoi	Roucheria Griffithii	Lineae	Rinde, Holz	Nervengift
Babooter	Excoecaria Agallocha	Euphorbiaceae	Saft	Gewebsentzündung
Gurah	Sapium indicum	Euphorbiaceae	Saft	Gewebsentzündung, Narkose
Perghoo	?	?	Holz	Ungiftig
Choi-Choi	?	?	Rinde, Holz	Leicht narkotisch
—	Schlangen	—		
—	Skorpionen	—		
—	Skolopender	—		
Tos pangghan (Jeluntoo)	Tausendfüßler zur Gattung Sphaeropoeus gehörend	—		
Tatooker	Trygon Walga Trygon Kuhlii	—	Giftige Teile	Örtliche Reiz- bzw. Entzündungswirkung. und eventuell zentrale Nervenlähmung
Kitang	Scatophagus argus	—		
—	Clarias magur	—		
Kĕli	Plotosus canius	—		
Sembilang	Plotosus anguillaris	—		
Lipu	Pelor didactylum	—		
Buntai (Buntal)	Tetrodon stellatus	—		

cheria Griffithii, Perghoo und Choi-Choi[1]) und Tiergifte. Neben dem Giftapparat von Schlangen, Skorpionen, Skolopendern, Tausendfüßlern treten in das Gift Teile von Salz- und Süßwasserfischen ein: Die Stacheln von Plotosus anguillaris, Plotosus canius, Scatophagus argus, Pelor didactylum, Siong(?), Peree(?), Trygon Walga und Trygon Kuhlii und die Leber von Tetrodon stellatus.

[1]) Es ist wahrscheinlich, daß die drei letztgenannten Pflanzen auch zu einer anderen Komposition gehören.

Die Stacheln von zwei Stück des Plotosus canius und ein Stück Tetrodon-Leber werden getrocknet, auf einem Stein zerstampft, mit der zerstampften Antiaris-Rinde und Wasser eine halbe Stunde lang gekocht und die Masse dann durchgeseiht. Dem Durchgeseihten fügt man in zerstampftem Zustande den Tausendfüßler und die Skorpionenteile hinzu, kocht wieder um die Hälfte ein, seiht wieder durch und tut die Säfte von Excoecaria Agallocha und Sapium indicum hinzu und dickt in der Hitze soweit ein, daß das Gift auf dem Pfeil haften kann.

Auch hier besteht somit eine große Mannigfaltigkeit in der Komposition des Giftes, die keine willkürliche ist, sondern sich nach der Art bzw. der Widerstandsfähigkeit des zu erlangenden Tieres richtet.

Das Gift, das, im Bambusrohr gehalten, trocken geworden ist, wird, um es verwenden zu können, mit ein wenig Wasser übergossen und über Feuer erwärmt. Auch wenn es sich auf der Giftplatte trocken findet, muß es mit ein paar Tropfen Wasser angefeuchtet werden, um die Pfeilspitze darin drehen, d. h. belegen zu können.

f. Das Pfeilgift der Semang.

α. Die Negrito von Perak.

Die Perak-Semang benutzen Blasrohr und Bogen für die Pfeilsendung. Die Bogenpfeile, etwa 100 cm lang und 1 cm dick, haben abnehmbare Spitzen aus hartem Holz oder aus dünnem Eisenblech von Fleischkonservenbüchsen oder von geschmiedetem Eisen. Meist sind Widerhaken daran angebracht. Die Länge der Giftschicht beträgt etwas weniger als 50 mm.

Die Giftgrundlage bildet der Antiaris-Saft, von dem etwa 90 g zum Vergiften von 100 Pfeilen ausreichen. Ihm wird für eine Präparation eine Strychnos hinzugefügt und zwar ein Rindenextrakt von Strychnos Wallichiana (Ipoh aker). Es sind die Semang nördlich vom Plus, die diesen Zusatz wählen. Eine andere Darstellung für ein stärkeres Gift verlangt das Hinzufügen von Amorphophallus Prainii (Lekir, Tadda der westlichen Semang). Angeblich soll der Wurzelsaft dieser Aracee die Giftwirkung der Antiaris um ein sehr beträchtliches erhöhen.

Einer der Negrito-Zweige, wahrscheinlich der von Perak, benutzt unter dem Namen Lamok Dok (Doḳ = Gift)[1] eine Aracee,

[1]) Das Holz, auf dem der Antiaris-Saft getrocknet wird, heißt I-Hu-Dok (Hu = Holz) und das Bambusstück, in das das Gift gelassen wird, Lebay-Dok (Giftbambus).

vielleicht eine Alocasia, der außerordentliche Reizwirkungen an Geweben zukommen.

Auch der Wurzelsaft der Dioscorea daemona (Gadong) wird, weil er für ein Verstärkungsmittel für die Giftwirkung der beiden vorgenannten Pflanzenstoffe gilt, verwendet. Bedingung für eine volle Wirkung der Mischung soll ihr vorgängiges Erhitzen über kleinem Feuer sein.

Professionelle Giftmacher der Semang gebrauchen speziell für die Affenjagd auch noch Kib oder Wap, d. h. Cnesmone javanica. Die dadurch an der Einschußstelle des Pfeiles erzeugte Reizung soll das getroffene Tier, das an der Stelle erfahrungsgemäß reibt, zu längerem Verweilen auf seinem Baumsitze veranlassen.

β. Die Kedah-Semang.

Außer den althergebrachten Bogen und Bogenpfeilen verwenden auch die Kedah-Semang das Blasrohr, das sie von den Sakai oder den Jakun übernommen haben.

Das von ihnen gebrauchte Pfeilgift soll angeblich nur aus ganz frischem Antiaris-Saft ohne Zumischung irgendwelchen anderen Materials hergestellt werden, was selten zutrifft.

Die Kedah-Semang essen als Gegengift gegen das Pfeilgift Erde, gemischt mit „asam K'lubi" (einer sauren Frucht), was natürlich absolut wirkungslos sein muß.

Übersicht der Pfeilgifte der Semang von Perak und Kedah.

Einheimisch. Name	Wissenschaftlicher Name	Pflanzenfamilie	Gebrauchter Teil	Wirkungsart
Ipoh	Antiaris toxicaria	Urticaceae	Saft	Herzgift
Ipoh aker	Strychnos Wallichiana	Logania-ceae	Rinde	Herz- und Nervenlähmung
Lekir (Tadda)	Amorphophallus Prainii	Araceae	Wurzelsaft	Gewebsreizung
Lamok-Dok	Dioscorea daemona	Dioscoreae	Wurzelsaft	Gewebsreizung Gliederlähmung
Gadong	Cnesmone javanica	Euphorbia-ceae	Blätter	Gewebsentzündung
Kib (Wap)	Alocasia spec.?	Araceae	Saft	Gewebsentzündung

g. Die Pfeilgifte der Pangghan.

Die Ost-Semang. Negrito von Patani.

Bei den Pangghan sind, wie bei schon angeführten anderen Stämmen, beide Emissionsarten von vergifteten Pfeilen im Gebrauch. Der etwa 2 m lange, aus Bambus oder Eisenholz gefertigte Bogen sendet einen gefiederten Pfeil von etwa 0,75 m. Dieser trägt an seiner Spitze ein eisernes scharfes Blättchen mit einem oder zwei Widerhaken.

Der stricknadeldicke Blasrohrpfeil wird aus dem Blattstiel der Eugeissonia tristis hergestellt. Er trägt einen konisch geformten Flugpfropfen am Ende. Seine Spitze ist nadelfein und scharf und mit einer Kerbe versehen, die ihr Abbrechen in der Wunde ermöglicht.

An Zahl der Einzelbestandteile bleibt das Pangghan-Gift unübertroffen. Seine Grundlage bildet der Antiaris-Saft. Angeblich sollen die berufsmäßigen Giftmacher mit dem Saft auch die Schrabsel der Rinde mit verkochen.

Die Prozedur der Vermischung der einzelnen Bestandteile sind von Stevens nach persönlichen Beobachtungen bei den wilden Orang Lîar von dem Pangghan-Stamme mitgeteilt worden.

Danach werden nacheinander in der angeführten Reihenfolge in einen eisernen Topf getan:

1. Der Saft von Coscinium fenestratum (Tole), der mit dem rindenfreien zerkleinerten Holz dieses Baumes eine kurze Zeit in Berührung gelassen war und eine gelbliche Flüssigkeit gebildet hat.
2. Die Abkochung der Rinden der botanisch noch nicht bestimmten Bäume Perghoo, Choi-Choi, Kree, Lendow und Garsung und der Blätter von Cnesmone javanica (Jelatung) bzw. Laportea crenulata oder Boehmeria nivea.
3. Die Abkochung der Rinden von Gnetum scandens (Blay Kiche = Kannet) und der Schlingpflanzen: Strychnos pubescens (Blay Besar), Roucheria Griffithii (Bhoi) und Strychnos lanceolaris (Blay Hitam), zu denen die Säfte der drei letztgenannten Pflanzen hinzugefügt worden waren.
4. Die Abkochung der zerkleinerten Knollen der Dioscorea daemona und der Nüsse von Pangium edule.
5. Die halbstündige Abkochung der Frucht von Miquelia caudata (Slowung), der Chow-Nuß, der Wurzeln eines Pfeffergewächses (Bal), des Sedudo und der Amorphophallus Prainii (Begung).
6. Der Saft von den Rotan Riong und Butong.

Übersicht der Pfeilgiftmaterialien der Pangghan.

Einheimisch. Name	Wissenschaftlicher Name	Pflanzen-familie	Gebrauchter Teil	Wirkungsart
Ipoh	Antiaris toxicaria	Urticaceae	Saft	Herzlähmung
Blay Besar	Strychnos pubescens	Logania-ceae	Saft. Rinde	Schmerz-erzeugend, viell. auch lähmend
Blay Hitam (Griar)	Strychnos lanceolaris	Logania-ceae	Saft. Rinde	Gliederlähmung
Blay Kichi (Kichil)	Gnetum scandens	Gnetaceae	Rinde	Ungiftig
Tole	Coscinium fenestratum	Meni-spermaceae	Saft. Rinde	Antisepticum?
	Carapa moluccens.	Meliaceae	Frucht	Stark giftig
Bhoi	Roucheria Griffithii	Lineae	Saft. Rinde Holz	Nervengift
Piyung	Pangium edule	Bixineae	Früchte	Narkotisch?
Kroie (Kree)	Lophopetalum pallidum	Celastri-neae	Rinde	Giftig
Jelatung	Cnesmone javanica	Euphorbia-ceae	Blätter	Gewebs-entzündung
Rumpe	Laportea crenul. / Boehmeria nivea	Urticaceae	Blätter	Gewebs-entzündung
Gadong	Dioscorea daemona	Dioscoreae	Saft der Wurzelknolle	Reizwirkung auf Eingeweide Gliederlähmung
Begung (Likir)	Amorphophallus Prainii	Araceae	Saft. Wurzel	Gewebsreizung
Ringhut	Epipremnum giganteum	Araceae	Früchte	Übelkeit, Narkot. Wirkungen
Slowung	Miquelia caudata	Gesneria-ceae	Früchte (Samenkapsel)	?
Lendow	[Große Waldbäume]	?	Baum-Rinde	?
Garsung			Baum-Rinde	
Chow	?	?	Früchte	?
Rotan Ri-ong	?	?	Saft	?
Rotan Bu-tong	?	?		?
Perghoo	?	?	Rinde	Ungiftig
Choi-choi	?	?	Rinde	Leichtnarkotisch
Bal / Sedudo	?	Piperaceae	Wurzel	Gewebsreizung
—	Skorpione,	—	Giftglied	Örtliche Gewebsreizung bzw. Nervenlähmung
—	Schlangen	—	Köpfe	
—	Skolopender	—	Köpfe und Giftklaue	

7. Frische Früchte von Epipremnum giganteum.

8. Zerquetschte Schlangenköpfe, Skorpionenschwänze und Köpfe von Skolopendern.

Diese acht Portionen werden nun in dem eisernen Topf eingekocht, die ganze Masse in ein Bambusgefäß filtriert, die saubere Flüssigkeit in den gereinigten eisernen Topf gegossen und schließlich ihr zugesetzt:

9. Saft von Antiaris toxicaria.

Das ganze wird jetzt zur dicken, zum Pfeilbeschmieren geeigneten Konsistenz eingedampft und in Bambusröhren abgefüllt. Der ganze Herstellungsprozeß dauert, da die Materialien, besonders die Säfte, gesondert vorrätig gehalten werden, $2^1/_2$ Stunden.

Die starke Giftigkeit der Pangghanpfeile geht aus der folgenden Erfahrung hervor. Von einem vor 3 Monaten vergifteten Pfeil wurde die Spitze an der Kerbe abgebrochen und etwa $1^1/_2$ cm tief in die Muskulatur des Unterarmes eines kleinen Affen eingestoßen. Nach einigen wenigen Minuten trat der Tod ein.

Nach dem Einstoßen äußerte das Tier nur etwas Schmerzgefühl, dann ließ es die Frucht, die es gerade aß, fallen und seufzte tief. Es folgte zweimaliges Erbrechen schaumigen Schleims und dann fiel es nieder. Die Hornhaut wurde gegen Berührung unempfindlich. Der Herzschlag konnte nicht mehr wahrgenommen werden, dafür aber ein leichtes Röcheln.

An der Einstichstelle erwies sich das freigelegte Gewebe braun gefärbt. Es war also nur wenig von dem Gifte resorbiert worden.

Das ganze Vergiftungsbild spricht für die große Präponderanz des Antiaris-Saftes in dem Gemische, denn der Tod war ein Herztod, der hier freilich besonders schnell erfolgte. An dieser großen Schnelligkeit können die Zutaten ihren Teil haben.

Man sah auch, wie ein Malaye durch einen solchen Giftpfeil von den Pangghan getroffen, in kurzer Zeit ohne Schmerzen verschied.

VI. Pfeilgifte im Ostindischen Archipel.

Eine wahre Heimat hatten in früherer Zeit die Giftpfeile auf jenen zahlreichen Inseln und Inselchen, die im Indischen Ozean und den Binnenmeeren oder Meeresbecken, der China-See, Sunda-See, Banda-See, Molukken-See, Sulu-See und Celebes-See gelagert sind. Schwer zu entscheiden ist es, welchen Weg die Kenntnis eines solchen Gebrauches genommen hat, ob von den Inseln zum Festlande oder umgekehrt. Eines ist aber keinenfalls zu verkennen, daß vom

Himalaya an, südwärts an der Ostküste des Golfes von Bengalen, und von dort weiter entlang dem Länderstreifen, der den Meerbusen von Pegu begrenzt, herab über die malayische Halbinsel bis zu dem Inselmeer, dem malayischen Archipel eine Kontinuität des Giftpfeilgebrauches sich auch heute noch nachweisen läßt, der vielleicht in vorhistorischer Zeit, als diese Ländermassen noch zusammenhingen, ostwärts über Hinterindien ausgedehnter gewesen sein mag, der aber in historischer Zeit jedenfalls die angegebenen Grenzen nicht viel, weder nach Osten noch Westen überschritten hat.

Vielfach werden noch in Niederländisch-Indien jene etwa 18 bis 25 cm langen und etwa 3 mm im Durchmesser haltenden Giftpfeilchen für Blasrohre gebraucht, Mal. „damak", Jav. und Sund. „pasar", Batak „nakat" oder „nanghat", Mal. Molukken „ciroti", Mal. Timor „pèlok", die unter Umständen gegen Menschen angewandt, immerhin gefährliche Waffen darstellen. In welchem Umfange diese Schußwaffe in den angegebenen Gebieten benutzt wird, sollen die folgenden Mitteilungen lehren.

1. Sumatra.

Das Pfeilgift der Batak auf Sumatra.

Über das Pfeilgift der Batak[1]) habe ich die ersten Untersuchungen angestellt. Die Nachrichten, die mir über dasselbe zugingen, stammen von einem Plantagenleiter in Deli, der viel mit den Batak zu tun hatte.

Das Gift ist ein Gemisch sehr verschiedener, toxikologisch wichtiger, auch fragwürdiger oder wertloser Bestandteile. Der Hauptteil ist der dicke Harzsaft, der durch Einschneiden in die Rinde eines Baumes, wie bewiesen wird, der Antiaris toxicaria Leschen., gewonnen wird. Das eingedickte Gemisch wird auf kleine Pfeile ohne Flugpfropfen geschmiert, und aus 8—10 Fuß langen, aus einem Stück gefertigten Bambusblasrohren gegen Affen, Zwerghirsche oder Vögel geschossen. Die Batak behaupten, daß man die Güte des Giftes daran erkennen könne, daß ein an die Ohröffnung gehaltener Giftpfeil eine eigentümliche Empfindung im Ohre erzeuge. An den mir zugegangenen Pfeilen, welche sehr wirksam waren und es noch sind, konnte ich Derartiges nicht wahrnehmen.

Mir standen außer den Giftpfeilen noch zur Verfügung: 1. eine kleine Menge des in einem Bambusstück eingetrockneten fertigen Giftes und 2. das in einem eben solchen Behältnis vorhandene, eingetrocknete Hauptingredienz, der Baumsaft.

[1]) Erhalten an Blasrohrpfeilen und in Substanz, sowie die Rohdrogen aus dem Deli-Distrikt auf Sumatra.

α. Untersuchung des fertigen Batak-Giftes.

Das fein gepulverte braunschwarze Giftpulver wurde mit absolutem Alkohol am aufrechtstehenden Kühler durch Kochen extrahiert. Beim Erkalten schied sich eine weiße, amorphe Masse ab, die abfiltriert wurde. Die alkoholische, leicht grünliche Lösung wurde mit Wasser versetzt, worauf sich dicke weißlich-grüne Klumpen abschieden. Ich vereinte sie mit dem ersten Niederschlag, reinigte die ganze Masse durch Behandeln mit 96prozentigem Alkohol in der Wärme mehrmals, trennte dadurch ein sich auch bei Kochhitze nicht lösendes Harz ab, und erhielt schließlich durch Behandeln mit Petroleumäther, Lösen der krystallinischen Masse in Alkohol und Ausfällen mit Wasser, und nochmaliges Reinigen mit heißem Wasser eine lockere, weiße, nicht glykosidische, stickstofffreie Substanz, die sich löste in: kochendem Alkohol, Benzol, Äther, Petroleumäther und Chloroform. Schmelzpunkt 59—60° C.

Die Elementaranalyse ergab folgendes:

Es lieferten 0,1184 g im Vakuum bis zur Gewichtskonstanz getrocknete Substanz 0,3588 g CO_2 und 11,33 H_2O. Demnach:

Gefunden:	Das Antiarisharz von de Vrij und Ludwig verlangt:
C 82,76 %	C 83,86 %
H 11,33 „	H 11,88 „

Die späteren Untersuchungen der gleichen Substanz werden durch die Übereinstimmung mit den eben angegebenen Zahlen dartun, daß meine Substanz eine einheitliche, reine war.

Ich stellte mehrere Tierversuche mit einer Emulsion dieses Produktes an. In allen erwies sich dasselbe als unwirksam. Von der Vermutung ausgehend, daß der Körper vielleicht das Derrid aus Derris elliptica sei oder diesen Stoff enthalte, goß ich die Emulsion anfangs in geringer, später in großer Menge in ein Fischbehältnis. Die Fische blieben völlig normal.

Die von der Bearbeitung der vorigen Substanz zurückgebliebenen wässrig-alkoholischen emulsionsartigen Rückstände wurden eingetrocknet und mit heißem Wasser extrahiert. Die Lösung reagierte alkalisch, und hinterließ nach dem Verdampfen des Wassers kleine, harte, nadelförmige Krystalle, die stark bitter schmeckten, sich als glykosidisch erwiesen, stickstofffrei waren, und bei 217—219° C schmolzen.

Die Elementaranalyse, die leider mit zu wenig Substanz angestellt werden mußte, ergab für Antiarin — nur um diese Substanz konnte es sich hier handeln — viel zu hohe Werte:

Es lieferten 0,0188 g Substanz: 0,0477 g CO_2 und 0,0164 g H_2O, also C 58,05 %, H 9,71 %, während die Formel $C_{14}H_{20}O_5$ verlangt: C 55,26, H 7,89 %. Eine weitere Reinigung einer so winzigen Menge der Substanz von dem ihr anhaftenden, kohlenstoffreichen Antiarisharz war nicht möglich.

Ein Versuch an einem Frosch, mit einem Bruchteil eines Milligramms, zeigte das typische Bild der Antiarinwirkung auf das Herz und den Tod des Tieres nach 6 Stunden nach voraufgegangenem systolischem Herzstillstand.

Das ursprüngliche Batak-Gift, glänzende, tiefschwarze Stücke, gab mit Wasser schon in der Kälte eine etwas milchige, schwach alkalische Lösung, aus der sich nach einiger Zeit ein feines, weißes Sediment absetzte. In der filtrierten Lösung erzeugen: Verdünnte Salzsäure einen sich nach einiger Zeit absetzenden, in der Wärme unlöslichen Niederschlag, der sich beim einmaligen Aufkochen zu bräunlichen, an die Wand des Glases sich anlegenden Flocken zusammenballt, Pikrinsäure einen gelben, Phosphorwolframsäure einen schmutzig-grauen und Platinchlorid einen gelblichbraunen amorphen Niederschlag. Die warmbereitete, wässrige Lösung wurde mit Bleiazetat gefällt, mit Schwefelsäure entbleit, das Filtrat auf dem Wasserbade bei geringer Wärme eingetrocknet, und der Rückstand mit heißem Alkohol extrahiert. In der Kälte schieden sich braune Flöckchen ab. Nach weiterer Reinigung und Trocknenlassen über Schwefelsäure erhielt ich eine gelblich-braune, zahlreiche eingesprengte Krystalle enthaltende Substanz. Dieselbe schmeckte sehr bitter, zeigte das Verhalten als Glykosid und wirkte in folgender Weise auf Tiere ein:

Einer Taube werden etwa 0,02 g dieser Substanz subkutan beigebracht. Nach 5 Minuten, nach voraufgegangener Unruhe, mehrfach wiederholtes Erbrechen, nach 7 Minuten Zeichen von Dyspnoe, nach 9 Minuten krampfhaftes Aufschlagen mit den Flügeln, Umfallen, nach 10 Minuten Tod.

Ein Kaninchen erhält etwa 0,03 g der Substanz subkutan injiziert. Erst nach 7 Minuten leckt und speichelt das Tier, nach 14 Minuten wird die Atmung unregelmäßig, dyspnoetisch giemend, nach 18 Minuten Umfallen mit Krämpfen, Apnoe, auf die noch einige tiefe Inspirationen folgen, nach 21 Minuten Tod.

Frösche zeigten das reine Bild der Antiarinwirkung.

Es ist zweifellos, daß auf die beschriebene Weise unreines Antiarin erhalten wurde. Ein anderes wirksames Prinzip alkaloidischer Natur war in dem Produkt nicht enthalten.

Gegenüber den Ergebnissen dieser Tierversuche ist es geboten, auch einige der mit dem unveränderten Batak-Gifte an-

gestellten hier anzuführen. Dieselben lassen als Grundwirkung diejenige der Antiaris erkennen, zeigen aber doch in der Zeit und der Art des Verlaufs kleine Abweichungen, die auf einen Gehalt des Giftes an anderen Zusätzen zu schließen erlauben.

Einer Katze werden 0,06 g des in Wasser gelösten Giftes subkutan beigebracht. Sehr bald wird sie unruhig, sie sucht sich auch die Injektionsstelle zu beißen, legt sich dann platt auf den Leib, beginnt zu speicheln, miaut, und erbricht nach 12 Minuten. Das Erbrechen wiederholt sich in kurzen Intervallen. Zitterschauer erscheinen und krampfartiges Schütteln des Kopfes. Nach 19 Minuten zeigt sich Dyspnoe und bald darauf ein tetanischer Anfall mit Opisthotonus, Exophthalmus und Tod. Die Einstichstelle erwies sich nicht entzündet.

Einer Taube wird um

11 Uhr 15 Min. ein Blasrohrpfeil in der Brustgegend subkutan eingestoßen und nach 3 Minuten mit unversehrter Spitze herausgezogen.
11 „ 22 „ Brechbewegungen. Sie duckt sich in die Ecke des Käfigs und ist apathisch geworden.
11 „ 24 „ Erneutes Erbrechen.
11 „ 27 „ Leichtes Schwanken. Plötzlich fällt sie um, schlägt 2—3 mal mit ausgebreiteten Flügeln auf und stirbt. Die Pupillen änderten sich bis zum Tode nicht. Das Herz stand ganz still.

Einem Kaninchen wird ein Blasrohrpfeil unter die Rückenhaut gestochen und 1 Minute dort belassen. Nach 20 Minuten war noch keine Veränderung eingetreten und der Pfeil wurde wieder für 2 Minuten unter die Haut gebracht. Nach 35 Minuten wurde dasselbe wiederholt, da nur Speicheln bis dahin eingetreten war, und der Pfeil 3 Minuten im Gewebe belassen. Fast unmittelbar danach streckte sich das Tier platt aus, der Kopf fiel auf die Seite, die Cornea wurde unempfindlich. die Atmung stockte, darauf folgten drei krampfhafte Inspirationnen und 5 Minuten nach der letzten Einbringung endete das Tier. Das Herz stand absolut still, der linke Ventrikel bretthart in Systole.

Einem Kaninchen wird ein Pfeilchen um

2 Uhr 39 Min. unter die Rückenhaut gestochen.
2 „ 55 „ Die Atmung ist abgesetzt, frequenter.
2 „ 59 „ Die vorderen Gliedmaßen gleiten aus.
3 „ — „ Der Kopf wird opisthotonisch nach hinten gehoben, darauf folgt Zittern bei noch normaler Haltung. Pfeil ausgezogen.
3 „ 2 „ Das Zittern kommt anfallweis, das Tier liegt flach auf dem Leib; Speichelfluß; die Atmung setzt aus. Oberflächliche Chloroformnarkose.
3 „ 12 „ Tod ohne Krämpfe und ohne merkliche Atemstörung. Das Herz flimmert noch.

Es ist wohl möglich, daß der zuletzt geschilderte abnorme Verlauf der Einwirkung der kleinen Gabe von Chloroform zuzuschreiben ist, vielleicht aber auch einer Verschiedenheit des Giftes auf diesem Pfeil von dem anderer Pfeile. Das letztere scheint mir wahrscheinlicher. An Fröschen sah ich nach Beibringung von 0,02—0,03 g Batak-Gift nicht immer schnell, sondern bisweilen erst nach 2 Stunden den Tod eintreten und dann das Herz noch pulsieren.

β. Untersuchung eines Baumsaftes, der für das Batak-Pfeilgift verwandt wird.

In einem kleinen, mit Tabakblättern verstopften Bambusgefäß erhielt ich eine an der Wand festhaftende schwarze Masse, die angeblich direkt als Baumsaft in das Bambusstück getan wurde. Das Pulver derselben wurde mit kochendem Alkohol ausgezogen, der Alkohol verjagt, und die zurückbleibende weiße Masse mit heißem Wasser extrahiert. Die wässrige Lösung schied beim Erkalten leicht gelbliche, kleine Nadeln neben Spuren einer weißlichen amorphen Masse ab. Ich löste nochmals in Alkohol, nahm wieder mit heißem Wasser auf und erhielt so die Kryställchen weiß und aschefrei.

Sie schmolzen ganz unter Bräunung bei 223° C, und stellten ein Glykosid dar. Sie waren leicht in kochendem, wenig in kaltem Wasser und fast gar nicht in Äther löslich. Die Substanz ist als Antiarin anzusehen. Dafür sprach auch der Tierversuch.

Einem Kaninchen wurden einige der in Wasser gelösten Antiarin-Kryställchen subkutan beigebracht. Nach 3 Minuten besteht schon schwere Dyspnoe mit Maulaufsperren, dann folgen klonische Krämpfe und der Tod nach 4 Minuten. Das Herz stand absolut still in Diastole.

Die von der Antiarinextraktion zurückbleibende gelblich-weiße Masse stimmte in ihrem chemischen und negativ toxikologischen Verhalten mit dem oben besprochenen Antiaris-Harz überein.

γ. Botanische Feststellungen der Bestandteile des Batak-Pfeilgiftes.

Schon aus den vorstehenden Mitteilungen ist ersichtlich, daß ein Hauptbestandteil des Batak-Pfeilgiftes aus Antiaris toxicaria gewonnen werden muß. Dies ging auch aus der botanischen Vergleichung von mir übersandtem Rindenmaterial hervor. Sowohl makroskopisch als auch mikroskopisch erwies sich die Rinde des von den Batak durch Anschlagen mit einem scharfen Instrument zur Hergabe seines Saftes gezwungenen Baumes als zu Antiaris toxicaria gehörig. Dieser Saft, von den Batak als Hipuch, Ipoch be-

zeichnet, soll unwirksam sein, wenn er nach dem Ausfließen klar ist, aber giftig, wenn er sich an der Luft schwarzbraun gefärbt hat.

Unter weiterem mir zugegangenen Pflanzenmaterial konnte eine Aroidee festgestellt werden.

Spätere Einsendungen[1]) von angeblichen Zutaten zu dem Antiaris-Saft, den die Karo Batak als Grundlage ihres Pfeilgiftes benutzen, umfassen 12 Pflanzen — 6 Dikotylen und 6 Monokotylen — darunter auch solche, die nach meinen Untersuchungen für das auf der Malayischen Halbinsel gebrauchte Pfeilgift Verwendung finden.

Man fügt zu dem Antiaris-Saft in fein zerhacktem Zustande hinzu:

1. Die Blätter von Callicarpa cana (Verbenaceae) „Putsuk ringring" Batak., einem bis 1 m hohen Strauch, der im Hochwald wächst.

2. Die reifen Früchte von Capsicum baccatum (Solanaceae) „Latsina" Batak.

3. 4. Die Wurzelknolle einer Homalonema-Art (Araceae) „lanyi bergas", oder „langgé parkás", oder „langge porhas", d. i. nach meiner Feststellung Homalonema alba Hassk., und einer zweiten Homalonema, die „lanyi tsinyok" genannt wird. Ich habe früher die Homalonema cordata als sumatrensisches Pfeilgift bezeichnet[2]).

5. Die Wurzel von Coix lacryma (Gramineae) „Ringgi ringgi" Batak.

6. Die Stengelrinde und die Wurzeln von Helmia Daemona (Dioscoreae) „Gundali" Batak.

7. Die Wurzel von Zingiber officinale (Zingiberaceae) „Bahing" Batak.

8. Wurzel und Stengel von Derris elliptica (Papilionaceae) „tuba" (Batak. und Malayisch), dem bekannten, in den Tropen vielgebrauchten Fischbetäubungs- und Fangmittel.

9. Die Blätter von Pupalia lappacea (Amaranthaceae) „Garamata" Batak.

10. Die Blätter von Hydrocotyle asiaticum (Umbelliferae) „Kirbang" Batak.

11. Die Knollen von Allium sativum, dem Knoblauch (Liliaceae) „Lasuna" Batak.

12. Die gepulverten Pfefferfrüchte Piper nigrum (Piperaceae) „Lada" Batak. und Malayisch.

---

[1]) Kehding, Schrift. der naturf. Gesellsch. in Danzig, 1897/98, S. 268.

[2]) L. Lewin, Lehrb. d. Toxikol., 2. Aufl., 1897, S. 394.

Von allen diesen Zusätzen zu dem Antiaris-Saft kommt nur der Derris elliptica und der Helmia daemona als allgemein giftig wirkenden Stoffen eine Bedeutung in dem Pfeilgift zu — aber auch nur in einer geringen Breite. Die Homalonema-Arten und die Hydrocotyle können starke örtliche Reizwirkungen hervorrufen. Alle übrigen Zutaten sind für den erstrebten Zweck bedeutungslos. Der Antiaris-Saft für sich allein kann ihn vollständig erfüllen.

Etwas anders ist die Zusammensetzung des Batak-Pfeilgiftes „Aier ipoe“ in Ober-Langkat[1]):

1. Der durch Einschneiden in die Rinde von Antiaris toxicaria „Ipoe Kajoe“ gewonnene Milchsaft.
2. Die Wurzel von Homalonema alba Hassk. „Langge porhas“.
3. Wurzel und Stengel von Ocimum sanctum L. „Roekoe-roekoe merah“ und „Roekoe-roekoe poetih“.
4. Aglaia argentea Bl. „Sebadik angin“. Die ganze Pflanze wird gebraucht.
5. Capsicum minimum Roxb. „Tjabe rawit“.
6. Blätter von Croton Tiglium L. „Selambah“. Dazu noch eine angebliche Labiate „Ringring“ — wahrscheinlich handelt es sich aber um Coix lacryma — ferner eine Celosia, vielleicht C. cristata L. und eine Dracaena „Poetar balik“.

Dieses Giftgemisch, außer dem Antiaris-Saft, wird zerkleinert, gestampft mit Wasser versetzt, und zuletzt alles eingekocht.

Es dient zum Vergiften von Blasrohrpfeilen. Diese müssen gut in der Sonne getrocknet werden. Man benutzt sie hauptsächlich für die Jagd auf Vögel, Affen (Hylobates agilis, Hylobates syndactylus und Orang Utan), Hirsche und sogar gegen Menschen in Kriegszeiten. Das Fleisch der getöteten Tiere bleibt eßbar.

Die in Zentral- und Ost-Sumatra lebenden Sakris und Uketts, Urwaldbewohner, die noch ein Nomadenleben führen, sollen nur vergiftete Pfeile führen.

An der Westküste von Sumatra (Süd-Pageh) wird ein Pfeilgift bereitet, dem Antiaris-Saft ermangelt. Nach einer amtlichen Auskunft besteht es aus:

1. Tabernaemontana coronaria R. Br. „Omahi“ mentaw., „Bata-Bata“ makass. „Boenga mantega“ „Boenga soesoe“ mal. Man verwendet Blätter und Bast von den Zweigen dieser Apocynacee.

---

[1]) Greshoff, Vergiftrapporten, p. 69.

2. Derris elliptica „Toeba". Wie überall, wird auch hier davon die Wurzel verwendet.

3. Alpinia Galanga Willd. „Bagalai"[1]) mentawei, „Langkoeeuëh" Atjeh. Benutzt wird das Rhizom.

4. Capsicum annuum L. „Daro" mentawei, „Daïv".

Alle vier Bestandteile werden zerstampft und in geeigneter Weise ausgepreßt. Die Masse soll einen beklemmenden und benehmenden Geruch haben. Giftig sind nur die beiden erstgenannten Pflanzen. Die Eingeborenen übertreiben aber außerordentlich den toxischen Wert der Giftmasse. Angeblich soll an der Einschußstelle des Pfeiles eine schwarzblaue Geschwulst entstehen und als Allgemeinwirkungen Gelenksteifigkeit und Gehirnstörungen kommen. Die Schußwunde soll sehr schmerzen.

In Süd-Sumatra, im Gebiete von Palembang ist der Gebrauch eines Antiaris enthaltenden Pfeilgiftes gleichfalls festgestellt worden.

2. Batam Archipel.

In der Residentschaft Riomd findet sich allein auf der Insel Boelang besar die Antiaris toxicaria. Ihre Rinde wird feingeklopft, mit Wasser übergossen, das das Gift aufnimmt. Die Masse kocht man alsdann bis zur dicken Konsistenz ein, so daß ein dem Opium ähnlich aussehendes Produkt entsteht, das sich lange unverändert hält. Dieses wird auf Pfeile, Lanzen und Schwerter von den Wilden gebracht. Mit den Pfeilen werden hauptsächlich Vögel und Affen geschossen. Ihr Fleisch kann genossen werden, wenn die Teile um die Einschußstelle weggeschnitten werden. Bei pfeilgetroffenen Affen tritt der Tod nach wenigen Minuten unter heftigen Krämpfen und Zyanose ein.

3. Nias.

Die Eingeborenen sollen Kopf und Eingeweide von giftigen Schlangen zerquetschen und sich daraus ein Gift bereiten[2]). Wahrscheinlich dienen diese Materialien nur als Zusatz zu einem starken oder stärkeren Pfeilgift.

Gift verwenden diese Wilden auch für Fußangeln. Im Feuer gehärtete Bambussplitter, die von den Malayen als „Ranciu" bezeichnet werden, und die wie ein scharfes Messer schneiden, werden überall da, wo ein Vordringen von Feinden abgewehrt werden soll, in den Boden gesenkt.

---

[1]) Die Deutung als einer Curcuma-Art ist nach meinen Feststellungen falsch. Es ist sicher Alpinia Galanga.

[2]) Modigliani, Un viaggio a Nias, 1890, p. 201.

4. Mentawei-Inseln.

Der Schaft des Mentawei-Pfeiles wird aus dem Blattstiel der Palme Nipa fruticans bereitet, die Spitze aus dem harten Holz der Nibung-Palme: Caryota urens. Die Spitze ist lose in das obere Ende des Schaftes eingesteckt. Als Spitze dient öfters auch noch ein scharf geschliffenes Kupferplättchen oder der Schwanzstachel eines Rochen.

Immer trägt der Pfeil Gift, dessen Grundlage der Milchsaft von Antiaris toxicaria ist. Sie trägt dort den Namen „Umei“ oder „Omai“. Dazu tut man die Wurzel von Derris elliptica (Toeba), ferner das Rhizom von Alpinia Galanga „Baggalai“ oder „Baglai“, und schließlich Capsicum annuum „Lombok“ („Daro“) und Tabak[1]. Es liegt auch die Angabe vor, daß die Tabernaemontana coronaria benutzt wird. Auch wurde berichtet, daß nicht der Milchsaft, sondern die Rinde von Antiaris toxicaria mit den genannten Zusätzen verarbeitet wird[2].

Hr. de Clercq verdanke ich die Mitteilung, daß das Pfeilgift auch nur aus folgenden Teilen bereitet würde: Antiaris-Saft, Tabaksfett, Tabaksasche und Capsicumsaft.

Die Bestandteile werden durch Klopfen zerkleinert. Die breiartige Masse wird alsdann mittels einer Quetschzange ausgepreßt. Dieser Saft soll sich auf Pfeilen einen Monat lang halten.

Verschiedene Präparate standen mir für eine Untersuchung zur Verfügung.

Erstes Präparat[3].

Das Gift löste ich von langen Pfeilen als eine außen graubläuliche, innen schwarze Masse leicht ab, da sie, wahrscheinlich in Folge ihres hohen Alters, am Pfeile rissig und bröcklig geworden war. Mit tief rotbrauner Farbe löst sich das Gift leicht auf. Die wässrige Lösung gibt mit keinem der geprüften allgemeinen Alkaloidreagentien einen Niederschlag. Nur Gerbsäure fällt einen braunen Körper aus, und Salzsäure gibt eine voluminöse Fällung.

Die Feststellung der Giftqualität ergab folgendes:

Einem Kaninchen werden 0,08 g in Wasser gelösten Giftes eingespritzt. Es zeigen sich nach 9 Minuten Zittern der Ohren und auffällige Verengerung der Ohrgefäße; das Tier schreit; nach 13 Minuten große Unruhe, nach 18 Minuten Dyspnoe mit Aufsperren des Maules

[1] H. v. Rosenberg, Der malayische Archipel, Leipzig 1878, S. 192.

[2] A. Maass, Bei liebenswürdigen Wilden, 1902, S. 90.

[3] Erhalten aus dem Museum für Völkerkunde I C 10150. Aus dem Museum in Batavia durch Tausch gekommen.

bei jeder Inspiration. Dieser Zustand schwindet für einige Minuten ganz. Nach 21 Minuten: Zähneknirschen, Dyspnoe; nach 30 Minuten sinkt der Kopf auf den Tisch; die Atmung ist nicht mehr dyspnoetisch, dafür sind aber Rumpf- und Gliedermuskeln vollkommen gelähmt, die Sensibilität aber erhalten. Das Tier erholt sich ganz.

Ich extrahierte die kleine, mir zur Verfügung stehende Giftmenge mit kochendem absolutem Alkohol. Es schied sich nichts in der Kälte aus. Der Alkohol wurde fast ganz verjagt und Äther hinzugefügt. Es fielen bräunliche Flocken aus, nach deren Abtrennung ein rotbraunes Filtrat übrig blieb. Dieses wurde eingetrocknet, mit Wasser aufgenommen. Nicht Alles löste sich. Die Lösung, die kein Glykosid enthielt, reichte für einen Versuch aus.

Eine Taube erhält den wässerigen Auszug des alkoholischen Extraktes des Mentawei-Giftes subkutan injiziert. Nach 14 Minuten trat Erbrechen ein, das sich noch mehrfach in einer Stunde wiederholte. Am anderen Morgen wurde das Tier tot gefunden.

Der Rückstand von der Alkoholextraktion wird in Wasser gelöst, mit Bleiazetat gefällt, filtriert, mit Schwefelwasserstoff entbleit, und das Filtrat im Vakuum aufgetrocknet. Es bleibt eine gelblich braune, krystallinische, sehr hygroskopische Masse zurück. Auf Zusatz von wenig Alkohol scheiden sich anorganische Salze ab. Nach deren Entfernung wird der amorphe Rückstand in Wasser gelöst. Auch hierin findet sich kein glykosidischer Bestandteil. Die wässerige Lösung tötete ein kleines Kaninchen in 7 Minuten unter schwerster giemender Dyspnoe. Das Herz stand unmittelbar nach dem letzten Atemzuge vollkommen still. Dies sind Wirkungen, wie sie nur einem starken Herzgifte, etwa dem Antiarin, eigen sind. Weder der Derris elliptica noch etwa der Tabernaemontana kommen solche Wirkungen zu. Ungelöst muß die Frage bleiben, weshalb eine Glykosidreaktion nicht erhältlich war.

Zweites Präparat[1].

Das sehr trockene Gift ist in kleinen Lamellen wie das vorige von Pfeilen durch Überstreichen entfernt worden. Es löst sich nicht ganz in Wasser. Die Lösung ist tief rotbraun und reagiert ziemlich stark alkalisch. Zusatz von verdünnter Salzsäure läßt, unter Gelbwerden der Flüssigkeit, wie das Batak-Gift, einen ziemlich voluminösen Niederschlag entstehen, ebenso Pikrinsäure und Phosphorwolframsäure. Die Niederschläge sind in verdünnter Natronlauge löslich.

---

[1]) Aus dem Museum für Völkerkunde erhalten. I. C. 7906.

Auf Frösche, denen das Herz freigelegt war, wirkte eine filtrierte Giftlösung nicht sonderlich in etwa 2 1/2 Stunden ein. Die Respiration, fast ganz Schlundatmung, wurde frequenter, kräftiger, und die Halshaut bei jeder Exspiration fast kugelig nach vorn gewölbt. Fassen des Frosches schaffte einen kurzdauernden diastolischen Herzstillstand.

Weder heißer absoluter Alkohol noch Äther extrahieren einen Farbstoff aus dem Gifte. Das alkoholische Extrakt, eine winzige Menge, ließ zwei differente Stoffe erkennen: einen weißen, harzigen, am oberen Teil des Schälchens klebenden Körper und eine gelbe, die Zunge intensiv beim Berühren reizende, anfangs visköse, später hart werdende Masse. Man könnte die letztere für den wirksamen Bestandteil, das Capsicum, das zu dem Gifte hinzugefügt wird, halten. Es ist aber nicht zu verstehen, warum Alkohol oder Äther einen zweifellos vorhandenen rotbraunen Farbstoff nicht aufgenommen haben.

Nach den Versuchen an Fröschen zu urteilen, muß die untersuchte Substanz, da sie gewiß einmal giftig war, sich zum größten Teile zersetzt haben. Es ist wiederholentlich betont worden, daß das Mentawei-Gift selbst in gut verschlossenen Flaschen sich leicht zersetzt. Vielleicht sind es die Beigaben, die dies bewirken.

Drittes Präparat[1].

Dies Gift ist äußerlich nicht wie die beiden vorigen weißlich, sondern außen und innen schwarz. Die wässrige Lösung verhält sich wie die zuvor besprochene. Sie ist für Frösche nahezu ungiftig. Sie trübt sich mit Salzsäure usw. Der alkoholische, in der Wärme hergestellte Auszug ist gelb, und liefert, genau wie das vorige Gift, zwei verschieden aussehende Stoffe als Rückstand, einen weißen, harzartigen, und einen gelben, oder besser in dünnen Schichten grünlich-blau irisierenden, in feinsten splittrigen Lamellen von der Unterlage sich ablösenden, auf Zusatz von konzentrierter Schwefelsäure einen Augenblick tief dunkelblau, dann schwarz und braun, mit Salpetersäure rosafarben, dann hellgelb werdenden und mit Eisessig und Schwefelsäure sich violett, und alsbald hellgelb färbenden Körper. Der letztere erzeugt bei leisester Berührung mit der Zunge ein unerträgliches, anhaltendes Brennen, das auch durch Mundspülen mit kaltem Wasser nicht besser wird und erst ganz allmählich ausklingt. Es ist wahrscheinlich, daß diese Substanz Capsicol darstellt. Daß eventuell früher in dem Gifte enthalten gewesenes Antiarin sich in mehr als 45 Jahren zersetzen konnte, ist wahrscheinlich. Den

---

[1]) Aus dem Museum für Völkerkunde erhalten. I. C. 242. Von Rodenberg mitgebracht 1851.

weißen, von der Alkoholextraktion zurückbleibenden Körper halte ich für Antiaretin. In keiner der Giftproben fand sich, worauf ich besonders prüfte, Nikotin.

Viertes Präparat[1].

Das Gift stellte eine gelbliche, emulsionsartige Flüssigkeit dar, die einen eigentümlichen aromatischen Geruch nach Öffnen des zugeschmolzenen Glasrohres, in dem sie sich befand, ausströmte. Sie reagierte stark sauer und enthielt ein Glykosid.

Bei Fröschen trat nach subkutaner Beibringung von 0,5—1 ccm der Flüssigkeit durchschnittlich in 35 Minuten der für Herzgifte typische systolische Herzstillstand ein, nachdem Unregelmäßigkeit der Bewegung und Ventrikelperistaltik vorangegangen waren. Es kann nicht zweifelhaft sein, daß diese, wenngleich nicht sehr starke Wirkung durch Antiarin verursacht worden ist.

5. Auf der berühmten Zinn-Insel **Banka** wird der Saft von Antiaris toxicaria unter dem Namen „Getah tingeh" oder „tengik" als Pfeilgift benutzt. Man erhielt es mit dieser Zweckbestimmung aus den Distrikten Blinjoe und Soengei (Kampong Mapor).

6. Java.

Von dem umfangreichen Gebrauch von Pflanzengiften auf Java, der in früheren Zeiten bestand, ist heute nichts mehr übrig geblieben. Schon in den fünfziger Jahren des vorigen Jahrhunderts fand sich Antiaris toxicaria, auf die es wesentlich hierbei ankommt, nur sehr vereinzelt noch in den Wäldern im südlichen Teil der Insel von Madiun bis Banju. Heute werden, selbst wenn sich hier und da noch ein Exemplar von ihm finden sollte, Pfeilgifte weder mit seiner Hilfe noch aus anderen Ingredienzen mehr bereitet. Angaben, die das Gegenteil besagen, sind ohne Unterlagen, und wenn man genauer zusieht, nicht anderes als Transskriptionen alter Berichte. Noch im Jahre 1887 ist derartiges als aktuell reproduziert worden, was sich fast wörtlich in der Abhandlung von Leschenault aus dem Anfang des vorigen Jahrhunderts findet.

Freilich, aus dem 17. bis 19. Jahrhundert liegt eine reiche Zahl von Mitteilungen vor, aus denen der Gebrauch von Giftpfeilen auf Java hervorgeht. Manches unwahrscheinliche und falsche ist in ihnen mit Wahrem gemischt. Wurde doch z. B. im Beginne des 17. Jahrhunderts behauptet, daß eine sehr giftige Art von Eidechse,

[1] Erhalten von Hr. Maass unter Nr. 76.

Gecco genannt, aus ihrem grünen Munde ein tötliches Gift auswerfe, das schlimmer als Aconit und Basilisken-Gift wirke. Mit ihm versähen die Javaner ihre vernichtenden Geschosse:

> Saeva Lacerta, rubris stellata in tergore guttis
> Contactuque nocens, viridi vomit ore venenum
> Mortiferum, superans quae dant Aconitae novercae.
> Hoc tabo inficiunt, metuendi cuspide Javae,
> Tela sua, et certam quae dant hostilia mortem.
> Huic cedat Lybica dirus Basiliscus arena:
> Cum tantum viridi lateat sub felle venenum.

Wahr ist, daß die nächtlichen Tiere, die man als Gekko bezeichnet, in ihrem Vaterlande als giftig gefürchtet sind. Man schreibt diese Eigenschaft einer klebrigen Flüssigkeit zu, welche zwischen ihren Zehenscheiben abgesondert wird.

Die dreihundert Jahre alte Angabe der Verwendung des Tieres zum Pfeilgift ist 1888 wieder neu erstanden[1]. Man behauptete, daß die Javaner vom Gekko dadurch ein Gift gewönnen, daß sie ihn am Schwanze aufhingen und schlügen, um ihn eine klebrige Masse absondern zu lassen, die sie an der Sonne bis zur Sirupkonsistenz eindickten. Nirgends ist eine Bestätigung hierfür zu finden. Ich halte die Mitteilung für eine Fabel.

Leschenault gab die Zusammensetzung des alten javanischen Upas Antjar an, mit dem, wie man angab[2], auch die Kriße in großer Ausdehnung vergiftet worden sind. Es wurden zu dem Antiaris-Saft gemischt: Samen von Capsicum frutescens L., Wurzeln von Kaempferia Galanga, wahrscheinlich war es aber, nach dem einheimischen Namen zu urteilen, Kampferia rotunda, javan. malayisch, madures.: „Kentjur, Kentjor, Kontjor — Alpinia malaccensis Roscoe (Maranta malaccensis), Costus arabicus, ferner Pfeffer und Lauch. Richtunggebend für die Wirkung war ganz allein der Antiaris-Saft.

Versuche, die vor 80 Jahren mit dem javanischen Pfeilgift in Deutschland angestellt wurden, ließen dessen starke toxische Energie erkennen. Man nahm das Gift von kleinen Blasrohrpfeilen ab, die entweder nur eine scharfe Holz- oder eine Metallspitze trugen. Ausziehen der Masse mit siedendem Alkohol ließ einen kristallinischen Rückstand, wahrscheinlich von Antiaris-Harz.

Ein Igel, dem eine mit dem Gift belegte metallische Pfeilspitze in die Haut gestoßen und darin belassen worden war, bekam nach fünf Minuten krampfhafte Zusammenziehung der Hinterläufe.

---

[1] Chauvet, Étude sur les flèches empoisonnées de l'Indo-Chine 1888.
[2] Leguat, Voyages et avantures . . . London 1708, T. II, p. 126.

Alsdann fiel er auf die Seite, bekam die heftigsten Konvulsionen, Opistothonus, intermittierende Atmung und starb nach 15 Minuten.

Eine Taube starb nach einer Minute, eine Schleiereule nach 12 Minuten, nachdem Kopfzittern, konvulsivisches Flügelschlagen und Atemnot vorangegangen waren und eine Dohle, der ein Tropfen des Giftes mittels eines Pinsels auf die Zungenwurzel gestrichen war, nach 4 Minuten unter Erbrechen und Konvulsionen. Diese beiden letzteren Symptome neben Dyspnoe wies auch eine damit vergiftete Ringelnatter auf.

Gleichzeitig mit Antiaris toxicaria lernte Leschenault auch die Loganiacee Strychnos Tieuté — malayisch „Ipoh akar", Ost-Java „Tjetek", Amboin. „Ahei" — als Pfeilgiftgrundlage kennen. Es ist eine mit Hakenranken kletternde Liane, die bis 35 m hoch wird und einen Stammesdurchmesser von 5 cm hat. Sie kommt in ganz Java in der Ebene und im unteren Gebirge vor. Von der Rinde lieferten $1\frac{1}{2}$ Kilo etwa 120 g Pfeilgift.

Der eingedickten Abkochung der Strychnos Tieuté kommt eine große Wirkungsenergie zu. Nachdem jemand von einer solchen etwa 0,18 g nur verschluckt hatte, erschienen nach einer halben Stunde leichte Streckkrämpfe, welche sich allmählich zum heftigsten Starrkrampf steigerten. Diese Anfälle wiederholten sich nach kurzen Intermissionen. Während des eingeleiteten Brechaktes erfolgten Glottiskrampf und Atemnot. Später nahmen die Streckkrämpfe allmählich an Intensität ab und es blieb nur durch einige Zeit allgemeine Mattigkeit. Im allgemeinen waren die Symptome einer Strychninvergiftung vollkommen gleich, und die chemische Untersuchung stellte auch als Hauptbestandteil des Giftes Strychnin in kristallinischer Form fest. Die Genesung erfolgte erst nach 6 Tagen.

Da nach dem Einschuß eines Pfeiles mindestens 0,1 g in die Wunde und von ihr aus in die Blutbahn gelangen kann, so ist es leicht, sich ein Bild von der Schwere einer solchen Vergiftung zu machen, die z. B. für Borneo heute noch ein aktuelles Interesse hat.

7. Die Insel Bali.

Antiaris toxicaria kommt in den bergigen Gebieten von Bali vor. Sein Milchsaft dient als Pfeilgift für die Jagd. Man macht in die Baumrinde und wohl auch in die Baumwurzel viele vertikale Einschnitte. Der ausfließende Saft wird in Bambusgefäßen aufgefangen und dann der Sonne ausgesetzt. Dadurch wird er dunkel, dick und zuletzt sogar fest. Er wird jedesmal vor dem Aufbringen auf die Pfeile mit dem Saft der Alpinia Galanga, die javanisch und maduresisch „Laos" und balinesisch „Isen" heißt, gemischt.

Mit solchen Pfeilen können Affen, Hirsche, Kidangs usw. getötet werden. Schweine sollen für das Gift unempfindlich sein.

Auch auf der Insel **Lombok** findet ein Pfeilgift Verwendung.

8. Insel Timor.

Eine Sonderstellung unter allen ostindischen Pfeilgiften nimmt dasjenige ein, das auf Timor (Alor) benutzt wird. Von fünf Pflanzen: Toei-toebi, Hioe-taé, Anoewi, Majang und Tarboe-ieng-toetoe werden Stückchen von Zweigen und Blättern „an den Bambusenden, woran die Pfeile befestigt werden“, angebracht, und die Pfeilspitze gleichfalls mit Blättern umlegt.

Wer von einem solchen Pfeil getroffen worden ist, leidet an brennenden, unausstehlichen Schmerzen, auch wenn die Wunde nicht von Bedeutung ist. Die meisten Wunden sollen unheilbar sein.

Inwieweit diese Angaben auf tatsächlichen Beobachtungen beruhen, muß dahingestellt bleiben. Von den angeführten Pflanzen soll „Majang“ sein: Clematis paniculata. Ihr kommen in der Tat Reizwirkungen an Geweben zu, ebenso wie den Plumbago-Arten, deren eine sich mit dem Namen „Tarboe-ieng-toetoe“ decken soll. Der Name „Majang“ wird auch für Gigantochloa maxima Kurz gebraucht, die wohl kaum als giftig anzusprechen ist. Die übrigen drei einheimischen Pflanzennamen sind noch nicht zu deuten gewesen.

9. Die Key-Inseln.

Für die Jagd auf Wildschweine benutzen die Eingebornen der Key- oder Kii-Inseln an geeigneten Stellen eine Spannvorrichtung in Gestalt eines dünnen Baumstämmchens. Durch die von dem Tier bewirkte Lösung der Spannung wird ein vergifteter Pfeil so geschleudert, daß das Tier unbedingt getroffen werden muß. Durch Zufall sind statt des Wildes auch schon europäische Jagdhunde getroffen worden.

Auf den **Amboinen** scheint gleichfalls Pfeilgift hergestellt und dazu die Wurzel von Strychnos Tieuté benutzt zu werden.

Für **Ternate** ist die Pfeilgiftanwendung sichergestellt.

10. Die Insel Celebes.

Über die Geschichte des Gebrauches von Pfeilgift auf Celebes habe ich auf den vorstehenden Blättern bereits einige urkundliche Mitteilungen gemacht, die in den ersten Erzählungen der Ent-

deckung dieser Insel und der Lebensgewohnheiten der Ureinwohner sich finden. Schon 1671 übte Franciscus Redi gerechte Kritik an allen kritiklosen Angaben über die angebliche Stärke dieses Giftes, seiner fabelhaften Wirkungsart usw. Als festes Gerüst blieb aber die Tatsache, daß auch vergiftete Blasrohrpfeile dort geschossen wurden, daß der Giftbaum Ipoh heiße, daß aber dieses Gift mit anderen gemischt würde, weil man glaubte in einer Probe des Pfeilgiftes Teile von Kanthariden erkannt zu haben.

In gleicher Weise soll auf den Banda-Inseln ein Pfeilgift verwendet worden sein.

„Es wächst ein Baum auf Maccaser, einer Küst auf der Insul Celebus, der ist treflich Vergifftet, daß wenn einer nur an einen Glied damit verletzet wird, und man solches nicht alsbald wegschlägt, der Gifft geschwind zum Hertzen eilet, und das garaus machet. — Mit solchen Gifft schmieren die Bandanesen ihre langen Pfeile, die sie von großen Bögen, einer Mannsläng hoch, hurtig schiessen. In Banda aber thaten auch ihre Weiber grossen Schaden damit. Denn sie sich auf die Bäume setzten, und klein Fischgeräth damit schmierten, und durch ein gehöhlert Röhrlein von einem Baum auf unser Volk schossen mit grossen mächtigen Schaden[1].“

Auch jetzt schießt man auf Celebes noch viele Giftpfeile mit Blasrohr. Im Norden, in der Residentschaft Menado, werden Lanzen und Schwerter nur mit Zitronensaft bestrichen, wodurch die Wunden angeblich schwer heilen. Blasrohrpfeile allein werden mit dem Saft von Antiaris toxicaria bestrichen. Die Alfuren kerben sie unterhalb der Spitze ein, damit sie bei Bewegung des verwundeten Tieres leicht abbrechen. In Saoesoe und Amfibaboe werden Pfeile mit Widerhaken benutzt.

Der Antiaris-Saft wird durch Einschnitte in den Baum gewonnen. Keine Feierlichkeit ist mit der Entnahme verbunden und eine bestimmte Zeit für das Abzapfen gibt es nicht. Über den geronnenen Impo-Saft drückt man die zerstampfte Wurzel der Limpoedja-Pflanze aus, wodurch der Saft geeignete Konsistenz und Giftigkeit erhält. Vielleicht ist dieser Name identisch mit „Kampoedja“ bimanes. oder „Lampodjang“ madures. Dann würde darunter Zingiber Cassumunar Roxb. zu verstehen sein.

Langes Aufbewahren der Pfeile läßt ihre Giftigkeit schwinden. Frisches Gift bringt schnellen Tod, altes angeblich nur Erbrechen zu Wege. Nach Ausschneiden der Schußstelle wird das Fleisch von den Alfuren gegessen.

Vergiftete Blasrohrpfeile finden sich gleichfalls in Zentral-Celebes bei den Toradja im Gebrauch. Sie werden kaum

---

[1]) Saar, Ostindische Kriegesdienste, Kap. 3, p. 38.

zum Angriff auf Menschen, vielmehr nur für die Kleinjagd verwendet[1]).

Im Süden von Celebes, aus dem Gebiete von Tontok und Dampal, lernte man ein Pfeilgift „Lari“ kennen, das sehr wahrscheinlich nichts anderes als Antiaris-Saft ist, wofür die Symptome sprechen. Menschen verlieren durch eine solche Vergiftung die Sprache, werden zyanotisch und sterben. Hühner sollen das Gift vertragen.

Ist für einen großen, wenn nicht den überwiegenden Teil von Celebes die Verwendung der Antiaris toxicaria für Pfeilgift sichergestellt, so liegen jetzt etwa hundert Jahre alte Versuche mit „Makassar-Gift“ vor, die es nahelegen, als Hauptbestandteil des Giftes eine Strychnos-Art und zwar Strychnos Tieuté Lesch. anzunehmen.

Die Pfeile bestanden damals aus hartem Holz, waren „9 Daumen lang“, sehr dünn, hinten mit einem zylinderförmigen Hölzchen (Dichtungspfropf) versehen, damit sie vom Blasrohr fortgeblasen werden konnten, vorn sehr spitz und „1½ Daumen lang“ mit Gift bestrichen. Das Gift war schwer in Wasser löslich. Auch nach dem Aufnehmen mit Alkohol blieb noch ein Rückstand.

Es töteten von dem Gift:

0,007 g einen kleinen Vogel in 2—3 Minuten
0,015 „ „ „ „ sogleich.

Ein Hund starb nicht durch 0,06 g. Brachte man für kurze Zeit den Giftpfeil in die Haut eines Kaninchens, so erfolgte der Tod in einer Minute unter Krämpfen und Opisthotonus und Vögel, die man mit solchen Pfeilen unterhalb der Flügel ritzte, starben ebenso schnell. Hunde gingen in 3 Minuten zu Grunde und Frösche bekamen „heftigste Zuckungen und streckten ihre Hinterschenkel zu erstaunlicher Länge aus“. Dies ist das typische Verhalten nach Beibringung von Strychnin.

11. Früher wurden auf der Insel **Siauw** unter dem Namen Kanuma oder Kanumê Wurzel und Bast von Stamm und Zweigen eines Baumes zum Vergiften von Menschen und als Pfeilgift benutzt. Man zerstampfte diese Teile und mischte sie bis zur geeigneten Konsistenz mit Wasser. Es scheint sich um Semecarpus heterophylla Bl., einen bis 25 m hohen Baum, der auf Java als „Ingas“ bezeichnet wird, gehandelt zu haben. Jetzt wird schon seit Jahren auf Siauw kein Pfeilgift mehr verwendet.

---

[1]) P. u. F. Sarasin, Reisen in Celebes, I, S. 267.

12. Die Pfeilgifte von Borneo.

Die zweitgrößte Insel der Welt zeichnet sich auch durch die Ausdehnung des Gebrauches von Giftpfeilen in ihrem Westen, Süden, Osten aus. Viele Angaben sind im Laufe der Jahrhunderte über diese gefürchteten Waffen gemacht worden. Kopfjäger und Giftpfeilschützen haben allezeit Borneo als ein besonders wildes Land erscheinen lassen. Während aber heute fast ausschließlich vergiftete Blasrohrpfeile geschossen, und nur ausnahmsweise leichte Wurflanzen „Limbing" geworfen werden, scheinen früher auch Bogenpfeile gesandt worden zu sein: „ire Gewehr aber seynd Bögen und lange Spiess | an deren Ende ein Eysen ist | wie bei uns die Gabeln | mehr so haben sie ein Köcher bey sich | da allezeit 20 oder 30 Pfeile inn stecken | alle Vergifft | die sie gewaltig under die Feinde können schiessen | und so jemand damit getroffen wird | dass er blutet | so muss er sterben wegen des starken Giffts | damit die Pfeile bestrichen worden".

So berichtet ein alter Reisender, der am Ende des 16. Jahrhunderts auf Borneo gewesen war. Dagegen wird aus dem Ende des 17. Jahrhunderts schon richtig mitgeteilt, daß Blasrohre zum Senden der kleinen, mit einem Baumsaft vergifteten Pfeile benutzt werden[1]). In unserem Jahrhundert hat man sich vielfach Mühe gegeben, gerade die Frage der Herkunft und Bereitungsart der Pfeilgifte von dieser Insel klar zu legen, ohne daß doch exakte toxikologische Untersuchungen oder chemische Analysen vorgenommen wurden.

Im Wesentlichen kommen nach direkten älteren Beobachtungen zwei Gifte: Ipoh und Siren in Frage. Ipoh ist eine Schlingpflanze, die in Kahaijan und Doeson vorkommt. Die äußere Rinde des Stammes wird entfernt, das übrige geraspelt und ausgepreßt und der Saft in eisernen Schalen bis zur Extraktkonsistenz gekocht. Die oberste Schicht dieses Extrakts ist das stärkere Gift und wird für den eigenen Gebrauch aufbewahrt. Das untere, schwächere, wird verkauft. Vor dem Bestreichen der Giftpfeile werden sie mit dem Aufguß von Aker Tuba benetzt und in der Sonne $^1/_2$ Stunde lang getrocknet.

Eine Variante der Bereitung des Ipoh-Giftes soll darin bestehen, daß man die Wurzel der Schlingpflanze schabt und auspreßt, den Preßsaft durch Kochen eindickt und ihm Cocculus crispus und den Aufguß einer unbekannten Pflanze, Daun Kemona, hinzufügt. Das Gift wird in eine ausgehöhlte Wurzel von Dioscorea hirsuta gebracht und diese halb geröstet.

---

[1]) Leguat, A new voyage to the East-Indies, London 1708, p. 210.

Der Banjaresen-Name für das Gift ist nach Salomon Müller „Ratoes“, d. h. Gift im Allgemeinen. Mir scheint nach meinen experimentellen Ergebnissen „Ratoes“ häufiger noch für das Antiaris- bzw. Siren-Gift gebraucht zu werden. Nicht uninteressant ist die Prüfung auf die Güte bei einigen Stämmen, z. B. den Orang Sîang oder Ot Siang am oberen Duson (nordöstlich von Pûlo Pêtak). Das Gift wird mit gelöschtem Kalk gemengt. Eine gelbe Farbe zeigt die Trefflichkeit an.

Siren stellt einen 50—60 Fuß hohen Baum dar, der viel in Katingan und dem Oberlande von Sampit vorkommt. Der Baum erhält Einschnitte, und läßt einen Saft ausfließen, der an sich nicht giftig ist, aber beim Liegen unter Schwarzwerden es werden soll. Nach eintägigem Liegen wird er auf einem Stein oder Brett mit dem Saft von Aker Tuba gerieben. Dazu wird die Asche oder Kohle von „Poetjoe semamboe, Kaijes sitik, Kaijes tjaboet, Moeho, Kaijes sikap, Rottan boeloe, Koelit Kapoijan und Koelit doeko“ gemischt. Vor dem Gebrauche soll dann das Gift nochmals mit dem Safte von Aker Tuba gemischt werden. Die Bereitung wechselt jedenfalls bezüglich einzelner Zusätze. So setzt man auch zu dem Siren-Saft den Saft der „Moehou“, oder „Moeho“, oder „Moehaoe“ (Dajak in Südost-Borneo), malayisch: „Kladi“ hinzu. Dies ist, wie ich feststellen kann, Colocasia antiquorum Schott, die Aroidee, die als Nahrungsmittel gebraucht wird, aber im Wurzelsaft eine Schärfe besitzt. Außerdem wird hinzugefügt der Saft des auch auf Malakka gebrauchten Gadong (Dioscorea Daemona), ferner der Saft der Tuba-Wurzel und Tabakswasser und das Gemenge gekocht[1]).

Eine andere Mischung des Sirengiftes ist die folgende. Man fügt zu dem konzentrierten Milchsaft hinzu: Schößlinge und Mark von Calamus pericarpus und verus, die Rinde eines kleinen Baumes, Kalam pohit, Wurzeln von Cocculus crispus, die sonst als Fischgift dienen, Blätter und Früchte von Landsium domesticum, kleingeschnittene Wurzel von Tabernaemontana sphaerocarpa und von Dioscorea hirsuta, die Blätter von Hydrocotyle asiatica, Knospen von Pangium edule und einen Aufguß von Capsicum und Tabak. Die Masse wird der Sonne exponiert, dann in Stücke geteilt und in Blätter von Colocasia odorata gewickelt. Ist das Gift durch langes Liegen weniger wirksam geworden, so wird es durch den Wurzelsaft von Cocculus crispus und einen Aufguß von Capsicum annuum wieder verstärkt.

---

[1]) Nach einer brieflichen Mitteilung des Herrn D. Schmeltz (†), Direktor vom Reichsmuseum in Leiden.

Ipoh ist eine Strychnos-Art, sehr wahrscheinlich Strychnos Tieuté und Siren ist Antiaris toxicaria, während Aker Tuba, wie ich bereits mehrfach erwähnte, Derris elliptica bedeutet.

Angeblich soll es noch eine Unterart des Siren-Giftes geben, das Mantalat-Gift, wohl nach dem Kampong Mantalat so genannt, das durch Zusatz der Flügeldecken von Lytta gigantea charakterisiert ist.

Das Sirengift gilt für das stärkste der angegebenen Pfeilgifte. Die Dayaks gebrauchen es für Menschen und Tiere. Die mit Flugpfropfen (einem kleinen Trichter aus Pflanzenmark) versehenen, aus der Palme Eugeissonia tristis Griff. hergestellten Pfeilchen sind auf 30—40 Schritt gefährlich. Auf einen größeren Abstand haben sie wenig ernste Folgen. Tuchbekleidung schützt vor dem Eindringen der Pfeile in die Haut. Im Jahre 1850 verlor Johnson 30 Mann bei einem Angriff auf die Kanowit-Dayaks nur durch diese Giftpfeile. Die Dayaks fangen den Siren-Saft in kleinen Bambusgefäßen auf, die verschiedenartig verschlossen werden. Das fertige Gift wird, meist in Palmblatt gewickelt, aufbewahrt.

Schwer hält es, auch heute noch, auf Borneo größere Mengen von Gift zu erhalten. Kleine Bambusröhrchen von 6 dm Länge und $^1/_2$ dm äußerem Durchmesser wurden früher mit 17 Mark bezahlt und dabei bedurfte es noch großer Vorsicht, da bei der Entdeckung durch die Eingeborenen das Leben des Käufers und Verkäufers bedroht war.

Pfeilgifte der Dayaks.

Erstes Präparat[1]).

Dieses aus Südost-Borneo stammende, als Ipoh oder auch Ipoeh-akka bezeichnete Gift, stellt eine braune, teilweise bröckelnde, zum Teil schneidbare, mit Sand durchsetzte Masse dar. Es löste sich in kaltem Wasser mit gelber Farbe. Die Lösung reagierte deutlich alkalisch. In ihr erzeugten nach Ansäuerung: Kaliumferridcyanid eine leichte Trübung, nach einigen Stunden einen körnigen Niederschlag, Posphorwolframsäure einen weißen, Phosphormolybdänsäure und Pikrinsäure eine gelbliche Fällung, Platinchlorid ein anfangs gelblichweißes, später rötlichbraun werdendes, kristallinisches Präzipitat, Sublimat einen weißen Niederschlag und Rhodankalium anfangs nichts, dann ein Depot kleiner Kristallnadeln.

Die Prüfung auf Strychnin mit doppeltchromsaurem Kalium und Schwefelsäure ergab sofort die charakteristische Violettfärbung.

---

[1]) Erhalten aus dem Museum für Völkerkunde. III C. 12631. Von Hrn. Grabowski mitgebracht.

Der Tierversuch hatte mich zuerst darauf geführt, daß es sich hier um die Anwesenheit von Strychnin handeln müsse. Frösche bekamen nach Injektion von 2 Teilstrichen der Pravaz schen Spritze einer Lösung von 0,1 : 10 Wasser, mithin nach 0,002 g Gift, nach 6 bis 7 Minuten einen ausgesprochenen Tetanus, dem eine erhöhte Reflexerregbarkeit voranging. Es ließ sich zeigen, daß an dem Krampf auch eine von der Blutzufuhr abgeschnittene Extremität, nicht aber eine solche teilnahm, deren nervöse Verbindung mit dem Rückenmark unterbrochen war.

Einer Taube werden 0,002 g in Wasser gelösten Giftes subkutan eingespritzt. Nach 2 Minuten erfolgt starkes Aufzittern mit Schlagen der Flügel. Nach 3 Minuten fällt sie auf den Rücken, sperrt den Schnabel auf, und es erfolgen einige tetanische Zuckungen. Jeder Muskel vibriert dabei. Nach 5 Minuten wird der Kopf noch etwas gehoben, fällt wieder zurück und der Tod tritt ein. Das Herz steht absolut unbeweglich in Systole still.

Einem Kaninchen werden 0,005 g Ipoh in Wasser gelöst unter die Haut gespritzt.

4 Uhr 30 Min. Injektion.
4 „ 43 „ Plötzliche Erschütterung des ganzen Körpers. Bei dem Versuche sich fortzubewegen, entsteht das bekannte tetanische Kratzen der Pfoten auf dem Tische.
4 „ 44 „ Tetanus unter Aufrichten des Tieres.
4 „ 45 „ Fällt um. Tetanische Streckungen, Opisthotonus.
4 „ 47 „ Nach kurzer Relaxation ein zweiter Anfall.
4 „ 48 „ Dritter tetanischer Anfall. Tod.

Zur Darstellung des wirksamen Prinzipes wurde die schwach alkalisierte Lösung des Ipoh mit Äther ausgeschüttelt. Nach dem Abdestillieren des Äthers verblieben leicht gelb gefärbte spießige Kristallnadeln, die durch mehrfaches Umkristallisieren aus Alkohol farblos erhalten wurden. Sie gaben die Strychninreaktionen und hatten folgende Zusammensetzung:

I. Es lieferten 0,1749 g bei 100° getrocknete Substanz bei der Elementaranalyse 0,4832 g CO_2 und 0,1055 g H_2O.

II. 0,1454 g Substanz gaben bei 748,5 mm Barometer und 20° C Temperatur 11,1 ccm N = 8,59 % N.

Gefunden:	Berechnet für: $C_{21}H_{22}N_2O_2$:
C 75,35 %	C 75,45 %
H 6,70 „	H 6,58 „
N 8,59 „	N 8,38 „

Es handelt sich somit um Strychnin, das im Ipoh-Gift vorhanden ist. Man könnte annehmen, daß Strychnos Tieuté

für dieses Gift verwendet worden ist, da es mir trotz vieler Bemühungen nicht gelang, auch nur Spuren von Bruzin im Gifte zu entdecken.

Eigentümlicherweise hat man aber später in angeblich gut beglaubigten Stücken von Rinden, Holz usw. dieses Gewächses Bruzin bald gefunden, bald vermißt. Vielleicht wird für dieses Ipoh auch Strychnos Wallichiana gebraucht.

Zweites Präparat[1]).

Das Gift (Siren) stellt dicke, harte, trockene leicht zerstampfbare Stücke dar, die ein grauschwarzes, sich ziemlich vollständig in Wasser lösendes Pulver liefern. Auf Salzsäurezusatz entsteht in der Lösung eine Trübung. Die Lösung läßt nach längerem Kochen mit Salzsäure das Vorhandensein eines Glykosids erkennen.

Tierversuche ergaben seine besonders ausgesprochene Giftigkeit. Kaninchen starben in 10—12 Minuten nach subkutaner Beibringung unter folgenden Symptomen: Unruhe, Zittern, Sinkenlassen des Kopfes, dann plötzliches Umfallen, Dyspnoe und Apnoe. Das Herz stand völlig unbeweglich still. Den Charakter eines zur Digitalis-Gruppe gehörenden Herzgiftes erkannte man noch besser bei Fröschen, bei welchen systolischer Ventrikelstillstand nach subkutaner Beibringung auftrat.

Die chemische Untersuchung des Giftes geschah folgendermaßen: Das Gift wurde mit 96prozentigem Alkohol heiß am Rückflußkühler ganz ausgezogen. Schon beim Erkalten des Alkohols schied sich eine weiße Masse aus, die, abfiltriert und getrocknet, sich als amorph und aschefrei erwies. Der Alkohol wurde von dem Rest fast ganz abdestilliert, und das letzte auf dem Wasserbade verjagt. Dabei schied sich noch mehr von dieser weißen, jetzt gelblich gefärbten Masse ab, neben einer in kleinen Mengen auftretenden, während des Abdampfens flüssigen, gelben, zähen, in der Kälte steinhart werdenden Harzsubstanz, die sich leichter als die weiße Masse in Chloroform löste und dadurch schnell abgetrennt wurde. Sie fällt aus einer Lösung in Benzol durch Alkohol weiß aus.

Von den erhaltenen weißen Massen reinigte ich den ersten, spontan ausgefallenen Anteil mehrmals durch Lösen in heißem, verdünntem Alkohol. Er erwies sich als stickstofffrei, nicht glykosidisch. Schmelzpunkt 57 bis 58° C.

Es lieferten 0,1790 g Substanz 0,5358 g CO_2 und 0,1988 g H_2O.

---

[1]) In zwei Proben aus dem Reichsmuseum in Leiden erhalten. Ser. II, 16. Nr. 679. Samml. Salomon Müller in Mantalat.

Demnach:

Gefunden:	Berechnet für $C_{18}H_{32}O$:
C 81,64 %	C 81,82 %
H 12,34 „	H 12,12 „

Die Zusammensetzung ist derjenigen ähnlich, die ich oben von dem aus dem Batak-Gifte dargestellten Antiaris-Harze angab, ähnlicher als die Zusammensetzung, die de Vrij und Ludwig von diesem Harze fanden (C 83,9 %; H 11,9 %).

Ich habe weiter versucht 1. durch Waschen mit kochendem Wasser, Trocknen und Lösen in heißem Alkohol und 2. durch Behandeln mit Chloroform und Petroleumäther dieses Harz zu reinigen. Die Elementaranalyse der erhaltenen Körper ergab:

I. 0,0971 g Substanz lieferten 0,2886 g CO_2 und 0,0989 g H_2O.
II. 0,265 g Substanz lieferten 0,7895 g CO_2 und 0,2658 g H_2O.

Demnach:

	Gefunden:		Berechnet für $C_{18}H_{32}O$:
	I.	II.	
C	81,06	81,22	C 81,82
H	11,34	11,16	H 12,12.

Die Werte sind hiernach noch etwas geringer ausgefallen, und entfernen sich dem Kohlenstoffgehalt nach noch mehr von dem der angegebenen Untersucher.

Was von diesem an Tieren wirkungslosen Antiaris-Harz nicht verbraucht war, wurde mit heißem Wasser lange ausgezogen, um eventuell Antiarin zu gewinnen. Die Lösung wurde eingetrocknet, und die zurückbleibenden Krystalle möglichst durch Abpressen, Umkrystallisieren aus Alkohol gereinigt. Der Körper besaß glykosidischen Charakter. Der Schmelzpunkt lag bei 220,6° C. Die Zahlen fielen dem Kohlenstoff nach für Antiarin etwas zu hoch aus, während der Wasserstoff annähernd stimmte. Die Substanz war noch mit kleinen Mengen des kohlenstoffreichen Antiaris-Harzes verunreinigt, die ich auch durch eine weitere Reinigung nicht zu entfernen vermochte. Denn auch eine zweite Elementaranalyse ergab zu hohe Kohlenstoffzahlen.

Immerhin ist die Feststellung gelungen, daß in einem echten Dayak-Pfeilgift, dem Siren-Gift, Antiarin vorhanden war. Dafür sprachen auch die Tierversuche. Bei Fröschen kam systolischer Stillstand des Ventrikels.

Eine Taube erhielt eine kleine Menge des dargestellten Antiarins subkutan injiziert. In 8 Minuten erschienen Erbrechen, das sich häufiger wiederholte, dann Dyspnoe, kurze Krämpfe und der Tod nach 11 Minuten. Das Herz stand still.

Einem Kaninchen werden 0,005 g Antiarin subkutan beigebracht. Um 11 Uhr 5 Minuten geschieht die Injektion, um 11 Uhr 8 Minuten sinkt der Kopf auf den Tisch, um 11 Uhr 11 Minuten entstehen klonische Krämpfe, Exophthalmus und der Tod.

Um festzustellen, ob in den harzartigen Anteilen das wirksame Prinzip der Derris elliptica vorhanden ist, habe ich nicht unterlassen, dieselben mehrfach in Emulsionsform auf Fische einwirken zu lassen, ohne irgend welche Befindensänderung dadurch zu erzeugen.

Drittes Präparat[1]).

Beide Produkte, die mir als Siren und Ipoh gesandt wurden, stammen aus Südost-Borneo. Sie enthalten das gleiche wirksame Prinzip, nämlich Strychnin. Ipoh, scheinbar sehr alt, befand sich in einem Bambusbüchschen und stellte eine braune, bröcklige Masse dar, und das angebliche Siren war in ein Stück Palmblatt eingeschlagen.

Die vorläufige toxikologische Feststellung am Frosch und Kaninchen ließ sofort die Strychninreaktion erkennen, die auch chemisch leicht nachweisbar war. Ungleich schwieriger jedoch als bei dem zuerst abgehandelten Präparat des Berliner Museums gestaltete sich die Reindarstellung des wirksamen Prinzipes. Ich schüttelte die mir reichlich zur Verfügung stehende, mit wenig Wasser übergossene, schwach alkalisierte Masse, mit Äther aus. Chloroform erwies sich als ungeeigneter, weil es mehr färbende Bestandteile auszog. Der Rückstand nach dem Abdestillieren des Äthers enthielt Krystalle in einer schwer zu entfernenden gelben Masse eingebettet. Es gelang die Reinigung schließlich nach oft wiederholter Behandlung mit verdünntem 40prozentigem Alkohol, der den Farbstoff, aber nicht Strychnin löste. In den Reinigungsalkohol hätte auch Bruzin übergehen müssen. Ich habe vergebens nach ihm darin gesucht.

Die Elementaranalyse der für Strychnin angesprochenen Substanz ergab folgendes:

I. Es lieferten 0,2468 g bei 100° getrockneter Substanz 0,6788 g CO_2 und 0,1490 g H_2O.

II. 0,2357 g lieferten bei 764 mm Bar. und 19,0° C 18,1 ccm N = 8,87 % N.

Gefunden:	Berechnet für $C_{21}H_{22}N_2O_2$:
C 75,01 %	C 75,45 %
H 6,71 „	H 6,58 „
N 8,87 „	N 8,38 „

Es handelte sich somit wirklich um Strychnin.

---

[1]) Erhalten aus dem Reichsmuseum in Leiden. I. Aft. Ser. 901, Nr. 9 und 10.

Viertes Präparat[1]).

Das Pfeilgift der Doeson-Dayak erhielt ich in zwei Proben. Beide stellten schwarze Stücke dar, deren Lösungen bei Kalt- und Warmblütern die gleichen Erscheinungen hervorriefen, nämlich diejenigen, die auf den vorstehenden Blättern vielfach vom Antiarin berichtet wurden.

Die Isolierung der chemischen Bestandteile geschah nach dem bereits geschilderten Verfahren der Extraktion des Antiaris-Harzes mit 96prozentigem Alkohol und des Antiarins durch Ausziehen der Harzmasse mit heißem Wasser. Die erhaltenen Produkte stimmten ihrem chemischen Verhalten nach mit dem Antiaris-Harze und dem Antiarin überein. Der Schmelzpunkt des letzteren wurde zu 219° C bestimmt.

Was ich bei dieser Gelegenheit wieder vielfältig experimentell an Fischen zu entscheiden versuchte, ob in diesen Giften das Derrid enthalten sei, ergab nur negative Resultate.

Die auf Java unter dem Namen Lĕgén (Dĕndáng) als Gift — aber, wie es scheint, nicht als Pfeilgift — benutzte, in spitz zulaufenden, fest umwickelten Palmblattrollen (Rokos auf Borneo) verkaufte Substanz (Fig. 18) ist mehrfach Gegenstand der Untersuchung gewesen[2]). Man hatte behauptet, daß dieser Stoff die Exkremente einer Cantharide, Epicauta ruficeps darstelle, in die auf irgend eine Art Strychnin eingeführt würde. Ich habe dieses Lĕgén, von dem mir verhältnismäßig viel aus dem Leidener Museum, auch aus der Sammlung des Herrn Gronemann zur Verfügung stand, untersucht und reines salpetersaures Strychnin daraus dargestellt. Bruzin fehlte. Dagegen fand ich in den mir übersandten Käfern selbst keine Spur von Strychnin.

Fig. 18. Palmblattrollen mit Gift. (1/2 nat. Gr.) Lewin phot.

[1]) Erhalten aus dem Reichsmuseum in Leiden. III. Ser. 913. Nr. 6 und Nr. 8.

[2]) Wefers Bettink, Gronemann u. A. Geneesk. Tijdschr. vor Nederl. Indie. N. Ser. H. X. 693.

Nach mir haben sich andere Forscher mit bornesischen Pfeilgiften beschäftigt und auch von holländischen Beamten auf Borneo sind über dieselben Berichte geliefert worden. Die auf den folgenden Seiten hervortretenden, oft weit auseinandergehenden Angaben über chemische Befunde in dem scheinbar gleichen Material, die von verschiedenen Untersuchern erhoben wurden, bestätigen vollinhaltlich meine eingangs dieser Auseinandersetzungen gemachten Überlegungen. Während der Eine kein Antiarin in einem Präparat fand, konnte ein Anderer es in einem Produkt von gleicher Herkunft nachweisen. Wo dem Einen der Strychninnachweis glückte, fand der Andere nur Bruzin und umgekehrt. Diese Gifte haben eben nicht immer die gleiche Zusammensetzung, und solche von angeblich gleicher Herkunft nicht selten eine sehr andersartige Quelle, da mit den Präparaten Handel getrieben wird. So kaufen z. B. die Kajan-Dajaks am Mendalamfluß in West-Borneo das Gift von anderen Dajaks im Norden.

In **West-Borneo**, in der Residentschaft Sintang wurden von den Batang-Loepar-Dayak vier Giftbestandteile für das Pfeilgift zusammengemischt.

1. Saft von „Ipoh“, der durch Einschnitte in den Bast des Baumes gewonnen wird. Hier bedeutet Ipoh: Antiaris toxicaria. Auf den Abhängen der Besar-Gebirge, nahe der Grenze von Sarawak wächst sie.
2. Tedoeng. Dies ist Schlangengift, besonders von der Brillenschlange.
3. Gambir. Der Saft von Uncaria Gambir. Er wird als Klebstoff gebraucht.
4. Baboet. Die Galle eines taubengroßen Vogels mit schwarzem Kopf und Schwanz und sonst roten Federn.

Der Antiaris-Saft wird in einer Pinang-Blattscheide bis zur dicklichen Konsistenz eingeengt und erhält dann die Zusätze. Dem Belieben des Giftmachers ist es überlassen, alle drei oder weniger Zusätze zu nehmen. In die klebrige Masse werden die Pfeilspitzen getaucht. Die Symptome, die man bei davon getroffenen Menschen beobachtete, waren: Erbrechen, heftige Durchfälle und Harndrang.

In den Landstrichen Sanggau und Sekadau, in West-Borneo, wird für Pfeilgifte Ipoe Kajoe (Kajoe ipoeh, Kajoe ipoeq), d. h. der Saft von Antiaris toxicaria benutzt, der durch Einschnitte in die Rinde des Baumes gewonnen wird. Man setzt ihn dann der Sonnenwärme aus bis er dick wird. Vor der Verwendung fügt man ihm den Saft von Akar toeba hinzu. In die dickflüssige Masse wird die Pfeilspitze getaucht. In dem getroffenen Tier bricht diese ab. Affen, Vögel und andere Baumtiere sterben,

wie die Eingeborenen sagen, in der Zeit die erforderlich ist, um Reis gar kochen zu lassen. Auch wilde Tiere wie Schweine, Hirsche würden dem Gifte unterliegen. Man verwendet es aber nicht für diesen Zweck, weil die Wunde eine nicht genügende Blutspur gibt, um dem verwundeten Tiere folgen zu können. Tiere, die erbrechen können, tun es nach dem Übergange des Giftes in die Säftebahnen.

In **Ost-Borneo** wird, wie schon aus meinen Versuchen hervorgeht, hauptsächlich die Gattung Strychnos verwendet. Ipoe akar ist die Bezeichnung für die benutzte Lianenart, die am oberen Kapoeas, wie es scheint, reichlich vorkommt. Um gebrauchsfähig zu werden, wird das getrocknete Gift leicht erwärmt oder mit etwas Wasser verflüssigt.

Der Reisende Nieuwenhuis brachte solches Pfeilgift mit, das von verschiedenen Empfängern mit sehr verschiedenen Ergebnissen untersucht worden ist.

In keinem dieser Gifte, die angeblich die Namen: Tasem, Ipu Tanah, Ipu Kajo, Ipu Aka und Ipu Seluwang führten, fehlte Strychnin bzw. Bruzin.

Tasem enthält Antiarin zu fast 1,5 %, neben Strychnin und Bruzin insgesamt zu über 0,25 %[1]. Ein anderer Untersucher fand neben Antiarin nur Spuren von Strychnin.

Ipu Kajo enthielt nach einer Analyse nur Strychnin, nach einer anderen Bruzin und etwas Strychnin[2]. Da damit angestellte Tierversuche keine Krämpfe, sondern Atemnot und Lähmung bei Fröschen erzeugten und ihr Herz nach dem Tode hart und die Herzkammer leer finden ließ, so kann es sich weder um einen Bruzin- noch einen Strychnintod handeln. Nach den toxischen Ergebnissen ist Ipu Kajo hier, wie auf der malayischen Halbinsel und in West-Borneo Antiaris-Saft.

Ipu Aka soll vorwiegend Antiarin und etwas Strychnin und Bruzin, oder nach einer anderen Analyse Antiarin und Strychnin zu ungefähr gleichen Teilen enthalten.

Ipu Tanah wies Strychnin und Bruzin als Inhaltsstoffe auf.

Ipu Seluwang enthielt nur Strychnin. Die Bedeutung des Namens, die nicht bekannt war, ist feststellbar. „Seluwang“ bedeutet malayisch: Litsea javanica Bl., die giftig ist. „Sĕlowung“ heißt bei den Sakai Miquelia caudata King. Sie benutzen sie als Pfeilgiftzusatz.

---

[1]) Boorsma, Bulletin de l'Institut Botanique de Buitenzorg No. XIV, 1902, p. 1.

[2]) Weefers-Bettink u. Legewich, Pharmac. Weekbl. 1903, No. 38.

Die bisher angeführten Pfeilgifte stammten aus dem holländischen Teil von Borneo. Es liegen aber auch Untersuchungen von solchen aus dem **englischen Borneo** vor. Die Kayan im Radschanat Sarawak, also im nördlichen Teil von Borneo, haben ein stark wirkendes Gift, in dem sich weder Antiarin noch ein anderes Glykosid fand, wohl aber ein an Säuren gebundenes Alkaloid. Das Gift erwies sich als ein Herzgift, das auf den Herzmuskel selbst wie Digitalis wirkte. Der Herzstillstand erfolgte beim Frosch in Systole, wie nach Digitalis[1]). Obschon an der Zuverlässigkeit dieses Ergebnisses nicht zu zweifeln ist, so fällt es doch auf, daß eine derartig auffallende Herzwirkung nicht durch ein Glykosid erzeugt werden sollte. Tatsächlich ist später aus Giften, die aus der gleichen Gegend stammten, nur Antiarin chemisch dargestellt und die Bereitungsart aus Antiaris toxicaria gesehen worden[2]).

Im Baram-Distrikt vergiften die Kenyah ihre Blasrohrpfeile nur mit dem Saft dieses Baumes. Mit einem besonderen Eisen wird er tief eingekerbt. Die Kanäle laufen schräg und konvergierend zu einem vertikalen Kanal, an dessen Ende ein Bambusgefäß den gelblich weißen, stark bitter schmeckenden Saft auffängt. Die Kenyah trafen mit ihren Blasrohrpfeilen auf 20 m Entfernung unter drei Schüssen zweimal das ihnen gestellte Ziel, nicht so oft auf 30 m und vereinzelt nur auf 35 m. Das Kenyah-Gift tötete Meerschweinchen zu 0,5 mg in 1 Stunde, und zu 0,75 g in 30 Sekunden. Tauben starben durch 3 mg in 30 Sekunden unter Erbrechen, Atmungsstörungen und Krämpfen. Schon vor 50 Jahren ist diese Herzwirkung von bornesischem Pfeilgift erkannt worden. Nachdem Verlangsamung und Peristaltik vorangegangen waren, sah man an Fröschen bis zu dem Herzstillstande in Systole die Vorhöfe sich doppelt so häufig kontrahieren als den Ventrikel[3]).

Aus dem englischen Teil von Borneo stammten Blätter, die in Kew untersucht wurden und die man als sehr nahestehend der Euphorbiacee Eurycoma apiculatum A. W. Benn. bezeichnete. Sie sollten mit Antiaris toxicaria und Strychnos Tieuté zur Herstellung eines Pfeilgiftes dienen[4]).

Die folgenden Ergebnisse, die ich aus der Untersuchung eines reichlichen Pfeilgiftmaterials ziehe, legen das Wesentliche der ganzen bornesischen Pfeilgiftfrage klar.

---

[1]) Leubuscher (nach dem Material von Kükenthal) Zentralbl. f. innere Medizin 1896, Nr. 4.

[2]) Seeligmann, Journ. of Physiology, Vol. XXIX, 1903, p. 39, und Journ. of the Anthropologic. Institute, Vol. XXXII, 1902, p. 239.

[3]) Braidwood, Edinburgh Medic. Journ. T. X, 1864, p. 123.

[4]) Pharmaceutic. Journ. and Transact. 1910, I, 22 january, p. 81.

Obschon, wie ich anführte, eine Einheitlichkeit bezüglich der Zusammensetzung der Pfeilgifte nicht besteht, läßt sich in allen bisher untersuchten entweder Siren, d. h. der Saft von Antiaris toxicaria oder Ipoh, d. h. eine Strychnos-Art toxikologisch bzw. chemisch nachweisen. Die Unterschiede, die ich und nach mir andere in dem Chemismus verschiedener Präparate fanden, bestehen darin: ob nur Antiaris oder Strychnos oder beide gemischt wurden. Es gibt Giftbereiter, die sicher nur Antiaris-Saft nehmen, wie z. B. die angeführten Kenyah in Englisch-Borneo und solche in anderen Teilen von Borneo, die sich auf Strychnos beschränken. Diese Unterschiede stammen daher, daß die Giftbereiter ihre individuellen Erfahrungen über die Wertigkeit der einzelnen Bestandteile für den Kampf oder die Jagd in der Herstellung zum Ausdruck bringen, bzw. daß nicht immer Antiaris-Saft oder das strychninhaltige Material erhältlich ist. Die dadurch bedingten Ungleichheiten in der Zusammensetzung machen sich natürlich auch in den Präparaten bemerkbar, die z. B. vom Norden der Insel her, an andere, Gift nicht selbst bereitende Stämme, wie die Kayan-Dayak am Mendalam-Fluß in West-Borneo verkauft werden.

VII. Pfeilgifte auf den Philippinen.

Die aussterbenden wilden Negritos in den Bergen der Philippinen, eine Menschenrasse des niedrigsten Kulturniveaus, jagen noch mit vergifteten Pfeilen. Lange zurück in die Geschichte geht die Tatsache des Gebrauches solcher Waffen auch gegen Menschen.

Magelhaes fand am 27. April 1521 seinen Tod auf den Philippinen im Kampfe mit den Einwohnern von Mactan durch einen vergifteten Pfeil.

Aus dem Beginne des vorigen Jahrhunderts wissen wir nach de Sainte-Croix, daß die Eingeborenen von der Halbinsel Camarines auf Luzon den spanischen Alkalden zum Zwecke der Verteidigung der Küsten gegen die malayischen Piraten ein sehr starkes, in der Bereitungsart geheim gehaltenes Gift lieferten, das unter heftigen Konvulsionen töten sollte.

Siebzig Jahre später sah man das Pfeilgift auf Süd-Camarines herstellen. Die Ygorroten benutzten dazu zwei Baumrinden. Die Bastschicht der einen wurde geklopft und ausgedrückt. Den wie dünne Erbsensuppe aussehenden Saft dampfte man ein. Von der Bastschicht der zweiten Rinde wurde dann eine geringe Menge über dem Topf ausgedrückt, sobald die erste Flüssigkeit Sirupkonsistenz bekommen hatte. Aus dem Topf wurde dann alles ausgekratzt und in einem mit Asche bestreuten Blatte aufbewahrt. Eine haselnuß-

große Menge von diesem Gift auf einen Pfeil gebracht, dient für mehrere Schüsse[1]).

Bei den bolzenförmigen Pfeilen wird die Spitze selbst bestrichen, bei denen mit pfeilförmiger Spitze die Stelle unterhalb derselben, woran noch außerdem mit Widerhaken versehene Ranken von Calamus-Arten festgemacht sind.

Es gibt drei verschieden geformte Pfeile (Pagul púl, Pumaná). Die erste, speziell für wilde Schweine bestimmte Art besteht aus Schaft, Zwischenstück und Spitze. Die zweite, für die Vogeljagd, hat einen Schaft aus Bambus und als Spitze ein nagelförmiges Stück Eisen. Die dritte Form dient für andere Tiere oder zu persönlicher Verteidigung. Dieser Pfeil hat entweder eine lanzettliche Spitze ohne Widerhaken, oder eine gestielte Spitze mit Widerhaken[2]).

Rabelaisia philippensis Planch.

Die eine der beiden benutzten Pflanzen ist Rabelaisia philippensis, ein Baum, der zu der Familie der Rutaceen gehört und identisch mit Lunasia amara Blanco ist. Man findet ihn in Zambales, Bataan, auf Paragua, am Ysarog usw. Die Wilden des letzteren Ortes zeigten die eben geschilderte Pfeilgiftbereitung. Die Tagalen nennen den Baum „Lunas“, die Negrito „Abuhab“, und am Ysarog heiß er „Pait“, d. i. bitter.

Ich erhielt die echte Rabelaisia-Rinde aus dem Leidener Museum. Wässerige Dekokte derselben geben weder in starker Konzentration noch auch in eingedicktem Zustande nach der Hydrolisierung durch Salzsäure die Glykosidreaktion.

Nach subkutaner Beibringung eines wässerigen Dekoktes von 3,6 g der Rinde bei einem Kaninchen erschienen nach 10 Minuten Giemen, Schnalzen, Dyspnoe, nach 15 Minuten starke Speichelung, nach 20 Minuten Krämpfe und Tod.

Das wässerige Extrakt aus 18 g der Rinde veranlaßte ein Kaninchen, dem es subkutan beigebracht worden war, nach etwa 2 Minuten sich platt auf den Bauch zu legen. Unmittelbar darauf entstanden klonische und bald tetanische Krämpfe, die akut in den Tod führten. Das Herz stand absolut still. Selbst Flimmern der Vorhöfe fehlte.

In Versuchen mit dem alkoholischen Extrakt trat die Herzwirkung in gleicher Weise zu Tage. Giemen, Dyspnoe und terminale Krämpfe sind die Symptome, die dem Tode vorangingen. Hier zeigte sich bei der sofortigen Sektion, daß noch Herzbewegung stattfand.

---

1) Jagor, Reisen in den Philippinen, 1873, S. 112.

2) Schadenberg, Zeitschr. f. Ethnologie, 1880, Bd. 52, S. 139.

Nach Einspritzung eines wässerigen Extraktes in das Unterhautgewebe eines Hundes erfolgte ebenso der Tod wie nach Einbringung in den Magen[1]).

Durch Fällen der Rindenabkochung mit Bleiazetat, Entbleien und Einengen des entbleiten Filtrates im Vakuum erhielt ich Krystalle, eingelagert in einer bernsteingelben Unterlage. Diese bitter schmeckenden Krystalle erwiesen sich als außerordentlich hygroskopisch[2]). Äther nimmt aus alkalischer Lösung ein Alkaloid auf. Die wässerige Lösung der Krystalle gibt mit Phosphorwolframsäure, Phosphormolybdänsäure, Goldchlorid usw. Niederschläge. Es handelt sich um ein sehr hygroskopisches Alkaloid, dem ich den Namen Lunasin gab und das identisch ist mit dem später von Boorsma dargestellten gleichnamigen Alkaloid[3]).

Ein Kaninchen, dem etwa 0,03 g des Alkaloids subkutan beigebracht worden waren, starb nach 10 Minuten, nachdem schwere, wie durch Blausäure bewirkte Atmungsstörungen voraufgegangen waren. Es ließ sich erweisen, daß die Atmungsstörungen sekundärer Natur waren und von der sich schnell ausbildenden Herzlähmung abhingen. Das Herz machte unmittelbar nachdem die Atmung aufgehört hatte, keinerlei Bewegung mehr. Selbst das leiseste Flimmern der Vorhöfe fehlte.

Aus alkoholischen (99,8 %) kalten Auszügen der Rinde scheidet sich bei dem Abdestillieren des Alkohols eine gelbrote, körnige, stickstofffreie Masse ab, die weder bei Warm- noch bei Kaltblütern toxische Symptome hervorrief.

Die in der Literatur verzeichneten bisherigen Versuche, die angeblich mit Rabelaisia philippensis angestellt worden sind, erwiesen sich bei Nachprüfung des verwendeten Materials als irrtümlich. Sie sind entweder mit Lunasia costulata oder Lophopetalum toxicum gemacht worden, wie Boorsma nachwies[4]).

Lophopetalum toxicum Loher.

Diese Celastracee kommt im Innern von Luzon vor. Die Negrito sammeln die sehr giftige Rinde und machen aus ihr ein Extrakt für Pfeilgift. Es ist dies wahrscheinlich das zweite, vorstehend erwähnte Material, das zur Pfeilgiftbereitung dient[5]). In

---

[1]) Loher, Apothekerzeitung 1893, S. 347.

[2]) L. Lewin, Lehrbuch der Toxikologie, 2. Aufl., 1897, S. 271.

[3]) Boorsma, Bulletin de l'Institut de Buitenzorg, No. VI, 1900, p. 16. Boorsma erkennt die Identität meines Lunasins mit dem seinigen, später gefundenen, ausdrücklich an.

[4]) Hierher gehören die Arbeiten von Rosenthal, Gaertner, Weigt und Plugge.

[5]) Loher, Iconogr. bogor. 1 fasc. Tom. XVI, p. 55.

der Rinde findet sich ein glykosidisches Herzgift, das den Namen Rabelaisin erhalten hat[1]).

Noch eine dritte Pflanze soll von den Negritos zu Pfeilgiften verwendet werden, nämlich Strophanthus Cumingii DC. Diese Angabe ist — gleichgültig ob die Artbezeichnung zutrifft oder nicht — besonders deswegen interessant, weil sie lehrt, wie weit Strophanthus für die Pfeilgiftbereitung über den Erdball verbreitet ist.

Nicht nur auf Luzon und Mindanao, sondern auch auf Palawan (Paragua der Spanier) hat Pfeilgift eine Stätte. Die Tandulanem an der Westküste der Insel, 15—20 Seemeilen südlich von der Malampaya-Bai bis nahe an die Caruray-Bai erlegen das wilde Schwein von Bäumen herab mit vergifteten Pfeilen. Da das Vorkommen von Rabelaisia philippensis auf dieser Insel sichergestellt ist, so liegt ein großes Maß von Wahrscheinlichkeit vor, daß sie verwendet wird.

VIII. Pfeilgifte aus Annam. (Tonking und Cochinchina.)

1. Das Pfeilgift der Muong von Tonking.

Die autochthone Rasse der Muong wohnt in Tonking im Bavigebirge, in kompakten Massen am schwarzen, vereinzelt auch in den Seitentälern des roten Flusses. Sie benutzen ein Pfeilgift, das man in den französischen Kämpfen gegen sie kennen lernte. Die Pfeile, von denen sie im Köcher 12—15 Stück tragen, und die sehr verschieden gestaltet sind, aber meistens Widerhaken haben, sind 0,4 m lang, $^1/_2$ cm dick und besitzen jeder etwa 0,5 g eines braunen, in Wasser löslichen Giftes. Schon im Jahre 1878 stellte Regnault in einem Pfeilgift von Tonking ein ausgesprochenes Herzgift fest, und Baillon, dem das Gift als ein trockenes Extrakt neben den Blättern des Baumes, aus dessen Saft es bereitet wird, zugesandt worden war, erkannte an ihnen die Herkunft von Antiaris toxicaria[2]). Die Frage der tonkinesischen Pfeilgifte ist später im Anschlusse an bei Soldaten vorgekommenen Vergiftungen eingehender abgehandelt worden[3]). Speziell in einem Kampfe mit den Muongs wurde ein Leutnant und 12 Soldaten von Giftpfeilen getroffen.

---

[1]) Plugge, Nederl. Tijdschr. voor Geneeskunde 1896, S. 132.

[2]) Baillon, Sur le poison du Cay-Chui, Journal de Pharmacie et de Chimie 1878, T. XXVII, p. 484.

[3]) Chauvet, Étude sur les flèches empoisonnées de l'Indo-Chine. Bordeaux 1888, p. 17 u. ff.

Nachdem der erstere von eingeborenen Soldaten verbunden worden war, wurde er erregt, delirös, verließ seinen geschützten Ort, stürzte sich den Feinden entgegen und wurde getötet. Die Wunden eines Teiles der Soldaten entzündeten sich und vereiterten, während ein anderer Teil nicht einmal diese örtlichen Wirkungen aufwies. Ja, bei einem Soldaten, der einen Pfeilschuß in die Kniekehle und infolgedessen eine eiternde Wunde bekommen hatte, erschien nach 6 Tagen bei aktiven Bewegungen eine 4 cm lange Pfeilspitze, die also trotz des langen Verweilens keine allgemeinen Vergiftungssymptome erzeugt hatte. Selbstverständlich beweist dies nicht eine allgemeine Ungiftigkeit der Muong-Pfeile, da an einem oder dem anderen Pfeile auch Zersetzung und deshalb Unwirksamwerden des Giftes eintreten kann. In den angeführten Fällen glaubten die Verwundeten, die prophylaktisch ein im Lande geschätztes Gegengift genommen hatten, daß sie aus diesem Grunde so gut davongekommen seien. Dies ist eine in jeder Beziehung irrige Ansicht, da es Stoffe, die dies bewirken könnten, nicht gibt und nicht geben kann.

Es kann nach den vorliegenden Untersuchungen keinem Zweifel unterliegen, daß das Gift der Muong den Saft von Antiaris toxicaria als wesentlichen Bestandteil besitzt. So wies man direkt nach, daß die Muongs aus der Umgebung von Langson diesen Baum benutzen[1]) und so wird es wohl bei den anderen Tribus der Fall sein. Sie schneiden den Baum an, sammeln den langsam ausfließenden Saft und lassen ihn an der Sonne bis zu geeigneter Konsistenz dick werden. Selbstverständlich wird dem Safte manches andere, wie z. B. Tabak hinzugefügt. Die mit dem Gifte angestellten Tierversuche ergaben, daß z. B. 3 Tropfen einer 5prozentigen Giftlösung, direkt auf das Froschherz gebracht, in 7 Minuten Herzstillstand erzeugen, und daß 0,01 g pro kg Meerschweinchen tötlich wirkt. Die Herztätigkeit wird arhythmisch. Verlangsamung, Stillstände und stärkere Pulsationen wechseln bis zum definitiven Stillstande ab. Die Atmungszahl ist anfangs vermehrt, verminderte sich aber bald sukzessive bis zum vollen Aufhören.

Das Gift scheint in seiner Stärke zu wechseln. So sah man z. B. von einer stecknadelkopfgroßen, Kaninchen in das Unterhautgewebe eingebrachten Menge gar keine Wirkung und erst nachdem eine zweite, ebenso große Dosis eingeführt worden war, den Tod des Tieres nach drei Tagen eintreten. Ein Huhn bekam danach eine Körperwärme von 42,3° C, unregelmäßige Atmung und starb nach etwa 5 Stunden. Vom Magen aus bewirkte das Gift, wie es schien, nur Erregung und Durchfälle, die aber nicht zum Tode führten.

---

[1]) Boinet et Hédon, Arch. de phys. norm. et pathol. 1891. 5. Sér. 3, p. 373.

Auch für die Tiger- und Elefantenjagd wird das Gift benutzt, und jeder dieser Wilden trägt außer Bogen und Pfeilen noch ein kleines Bambusbehältnis für das Gift bei sich.

Ich vermag nicht bestimmt zu sagen, ob der Name Chay-Chuy, den ich zur Bezeichnung eines ostasiatischen, in Bambus aufbewahrten Giftes fand, sich auf das Pfeilgift dieser Gebiete bezieht. Es ist dies aber mit Rücksicht auf die obenerwähnte Mitteilung von Baillon wahrscheinlich.

In Annam und Tonkin glaubt man gegen das Pfeilgift der Muong und Moi Gegengifte zu besitzen. Auch Europäer, Missionare usw. schätzen z. B. den Alaun, der nußgroß zu diesem Zwecke geschluckt wird, sehr. Man gab ihn französischen Soldaten, angeblich mit dem Erfolge, daß keine allgemeinen Vergiftungssymptome, sondern nur örtliche an der Einschußstelle auftraten. Ich habe wiederholt die Aussichtslosigkeit einer solchen antidotarischen Therapie dargelegt. In Bestätigung dieser Auffassung wurde auch erwiesen, daß ein Kaninchen, dem man 4 g gelösten Alauns in den Magen und $1^1/_2$ Stunden später das Pfeilgift in eine Wunde gebracht hatte, nach 17 Minuten trotz des Gegengiftes starb.

Erfolg verspricht nur das Heraustrennen der mit dem Gift in Berührung gekommenen Gewebe.

2. Das Pfeilgift der Moi von Nord- und Süd-Cochinchina.

Wie es nicht anders sein kann, so zieht sich der Gebrauch von Pfeilgift durch die ganzen französischen Besitzungen, an der Ostküste der hinterindischen Halbinsel hindurch, und wenn auch Verwundungen von Menschen im Ganzen selten sind, so ist nichtsdestoweniger die Tatsache selbst aus wissenschaftlichen und praktischen Gründen wichtig.

Die Moi, von den Siamesen „Kha“, von den Kambodjanern „Penong“ genannt, elende, furchtsame, mit schlechtem, flüchtig gesätem Reis ernährte Wesen, Nomaden und Jäger, bei denen jede Dorfgemeinschaft in einer einzigen, auf Bambuspfeiler gestellten Strohhütte lebt, die so viele Abteilungen hat, als Familien vorhanden sind, haben eine Sprache, die an die malayische erinnert. Man findet unter ihnen Typen, die physisch den Dayak- bzw. Batak-Typus widerspiegeln.

Alle Zweige der Moi — Stieng, Cham, Charaï usw. — senden von kräftiger Armbrust Pfeile, die auch mit einem starken Herzgift versehen sind (Fig. 19).

Im Allgemeinen verwenden die Moi die vergifteten Pfeile nur für die Jagd auf großes Wild. Der angeschossene Elefant fällt nicht bald hin, vielmehr folgen sie seiner Spur und wenn sie sehen, daß sein Schritt nicht ganz sicher geworden ist, wenn er niederstürzt, sich erhebt, um wieder niederzufallen, dann sind sie ihrer Beute sicher. Auch Hirsche, Eber und selbst Affen werden mit diesen Giftpfeilen geschossen.

Fig. 19. Armbrust der Moi für Pfeilsenden. ($^1/_{14}$ nat. Gr.)

Angeblich soll ein von einem gut präparierten Pfeile getroffener Hirsch nur noch wenige Sprünge bis zum Verenden machen, und ein Elefant mit einem oder mehreren solcher Pfeile in der Flanke nur noch etwa 1 km laufen können. Das Fleisch wird gegessen.

Versuche mit dem Gifte an Fröschen ergaben, daß Dosen von 1—6 mg nach 5—6 Minuten die Herzschläge unregelmäßig und langsamer machen, der Ventrikel sich bald hier, bald dort kontrahiert, und nach 15 Minuten in Systole still steht. Die bei Herzgiften übliche, trotz des Herzstillstandes normale Körperhaltung

wurde auch hier beobachtet, bis dann nach weiterer Zeit auch allgemeine Lähmung erfolgte[1]).

Versuche mit einem aus Binh-Dinh mitgebrachten Gifte ergaben das gleiche Resultat: frühzeitigen systolischen Stillstand des Ventrikels, Unmöglichkeit der ausgedehnten Vorhöfe sich ihres Blutes zu entledigen. Bei Warmblütern entstanden Atemstörungen als Folge der gestörten Herztätigkeit. Doch scheinen es nur relativ große Dosen zu sein, die den Tod der Versuchstiere schnell herbeiführten. Hühner, denen man das Gift in den Magen einführte, bekamen nur diarrhoische Entleerungen, blieben aber am Leben.

Todesfälle von Menschen, die durch solche Pfeile getroffen wurden, sind berichtet. Der Hauptmann eines französischen Expeditionskorps, der von Vinh, der Hauptstadt von Nghé-An aufbrach, den Song-Sao aufwärts zog, um in den wilden Gegenden, welche an die Provinz Ha-Tinh angrenzen, zu operieren, wurde zweimal von Pfeilen getroffen und zwar an der Oberlippe und am linken Ellenbogen. Der Pfeil war hier etwa 1 cm tief eingedrungen. Die Pfeile waren herausgezogen, die Wunden verbunden worden. Eine davon war bald vernarbt, die andere blieb offen. Der Verwundete starb, nachdem er in der ganzen Zeit gelitten hatte. Bald nach der Vergiftung waren Delirium, später Unregelmäßigkeit des Pulses, halbe Somnolenz, absolute Intoleranz des Magens für Nahrung und zuletzt Respirationsstörungen eingetreten. Er starb erst nach 22 Tagen bei vollem Bewußtsein unter Atmungsstörung.

Schneller erfolgte der Tod eines Soldaten, dem im Dorfe Tri-Phuoc in der Nähe von Binh-Dinh (Süd-Annam) ein Giftpfeil in die linke Schulter eingeschossen wurde. Man zog denselben heraus und der Soldat setzte lachend seinen Weg fort. Einige Minuten später wurde er aber sehr erregt, bekam dann Prostration, Dyspnoe, Präkordialangst und starb nach einer halben Stunde.

Schon 1884 gab man an, daß es zwei Arten von Moi-Gift gäbe, eines, das aus dem Saft von Antiaris toxicaria gewonnen werde und den Namen Xe führe, und ein zweites, für dessen Herstellung die Liane „Vòi-Vòi" diene, die der Gärtner des botanischen Gartens bereits damals nach Proben für eine Strophanthus hielt[2]). Beide Bestandteile wirkten in demselben Sinne, nämlich das Herz zu lähmen. Auch daß nur mit dem Saft von Antiaris toxicaria ein Teil der Moi-Giftpfeile versehen wird, kann nicht bezweifelt

---

[1]) Bochefontaine, Comptes rend. de la Soc. de Biologie 1884, Sér. 8, T. I, p. 132. — Auch: Bochefontaine et Regnault, ibid. 1878, Sér. VI, T. V, p. 194.

[2]) Bochefontaine, Compt. rend. de la Société de Biologie. T. I, p. 545, 1884.

werden. Der Baum kommt, wie Harmand nachwies, in den Moi-Gebieten vor. Ja, die Wilden sollen sich sogar aus der Rinde eine ärmellose Jacke herstellen.

Man weiß jetzt, daß die Moi den Saft dieses Baumes, der den annamitischen Namen Cây-Xe führt und in der Region Hon-quan „tam djiewé“ genannt wird, benutzen. In die Rinde des Baumes Xe machen sie Einschnitte und fangen den Milchsaft auf. Die mit dem Antiaris-Saft getränkten Pfeile werden an einem trockenen, schattigen Orte getrocknet. Mit ihnen greifen sie auch Tiger und Elefanten an. Ziehen sie auf Jagd oder in den Krieg, so führen sie ein Töpfchen mit frischem Gift mit sich, in das sie ihre Pfeile im Augenblick der Verwendung tauchen.

In Hon-quan mischen die Moi auch zuweilen den Antiaris-Saft mit der zerkleinerten Strophanthus, fügen noch zum besseren Kleben entweder Stücke von ungiftiger Limonia monophylla Lour. (Atalantia Hindsii Oliv.) oder von ungiftiger Passiflora cochinchinensis Spring. hinzu, lassen alles 1—4 Tage lang mit Wasser mazerieren, und kochen das Mazerat stundenlang bis zur richtigen Konsistenz. Auch dieses Gift wird in Bambusbehältnissen, die mit Blättern verschlossen werden, aufbewahrt.

Das Tier, das von einem damit versehenen Pfeil gut getroffen worden ist, läuft noch 100—200 m und fällt dann hin.

Vor längerer Zeit ist die Aufmerksamkeit erneut auf das zweite der oben erwähnten Giftmaterialien, das auch allein benutzt wird, gelenkt worden. Es muß dieses ein ganz besonderes Interesse für sich in Anspruch nehmen, weil es gewissermaßen ein toxikologisch interessantes Bindeglied zwischen Afrika und Ostasien darstellt. Es handelt sich wirklich, wie schon vermutet wurde, um eine Strophanthusart, und zwar um Strophanthus Pierrei Heim. (Strophanthus giganteus Pierre), ein Schlinggewächs „von gigantischen Dimensionen“, das im Süden von Cochinchina bei Thudaumot entdeckt wurde, sich aber im ganzen südlichen Cochinchina, besonders in den östlichen Provinzen: Bien-hoà, Bà-ria, Tay-ninh findet. Es führt den annamitischen Namen Cây Vòi-Vòi, während es die Moi Châá nennen. In der Region Hon-quan heißt es „tam djiâre“. Diese Strophanthus, die lange Zeit für eine Varietät von Strophanthus caudatus Burm. gehalten wurde und nach einander neun Namen, z. B. Strophanthus dichotomus, Strophanthus scandens, Strophanthus Griffithii, Strophanthus Horsfieldianus, Echites caudatus, Nerium scandens usw. erhalten hat, ist wiederholt botanisch exakt gekennzeichnet worden[1]). Die

[1]) Heim, Bulletin mensuel de la Société Linéenne de Paris, T. 2, 1894, Séance du 4 juillet, p. 1150 u. 1155.

Versuche, aus ihr das wirksame Prinzip krystallinisch zu gewinnen, sind nicht erfolgreich gewesen, haben aber doch zur Darstellung eines Produktes geführt, das chemische und toxische Eigenschaften besitzt, die dem Strophanthin aus anderen Arten zukommen. Auch die Rinde und die Wurzel dieser Strophanthusart wirken wie die Samen giftig.

Ein Pharmazeut, der mehr als zwanzig Jahre in Cochinchina lebte, hat an der Hand von genügendem Material neuerdings weitere Aufschlüsse über diese Pflanze gegeben, die das wissenschaftliche Bild von der Konstruktion der Moi-Pfeilgifte deutlich hervortreten läßt[1].

Über die Bereitungsart dieses Giftes wird tiefes Geheimnis bewahrt. In den verschiedenen Tribus stellen die Mèh-Châr, d. h. die Giftbereiter es dar. Auf direkte Fragen über ihr Gift hatten die Moi fast immer Ausflüchte.

Die Moi, die an den Ufern des Dong-Nai, nördlich von den französischen Arrondissements von Biên-Hoa und Thu-Dau-Mot (Ost-Cochinchina) hinter den Binh-Thuan-Bergen bis zum unteren Laos wohnen, scheinen viel davon darzustellen. Ein französischer Richter erhielt das Gift als eine schwärzliche, sirupöse, geruchlose Masse in dem Orte Be-Nun. Der Moi, der es ihm gab, hatte mitten im Wald davon ungefähr ein halbes Liter dargestellt und in einem großen Bambusstück verwahrt. Er war gerade damit beschäftigt, Pfeile zu vergiften.

Annamitische Händler, die mit den Moi in Verbindung stehen, machten über die Giftbereitung nähere Angaben. Danach entnimmt man dem Walde, nicht in der Nähe einer Straße oder einer Hütte, eine Art Liane, die wie schon angegeben, annamitisch Cây Vòi-Vòi heißt, schlägt mit einem Stück Holz auf den Baum, bis die Rinde sich löst, schneidet diese in kleine Stücke von Fingergröße; außerdem zerkleinert man eine andere Liane, Cây do-de und kocht die Stücke, nachdem noch ausgedrückter Tabaksaft hinzugefügt worden ist, 12 Stunden lang in einem Tontopf (Cái-tra) mit Wasser, bis zuletzt nur noch etwa ein Tassenkopf voll Flüssigkeit erhältlich ist[2]. Man prüft das Gift, indem man es auf die Wunde bringt, die beim Durchschneiden eines Eidechsenschwanzes entsteht. Stirbt das Tier in einer Viertelstunde, so ist das Gift gut. Um die Pfeilspitze wird ein Stoffstück gelegt und dies mit dem Gift imprägniert[3].

---

[1]) Holbé, Les poisons Mois, Montpellier 1905.

[2]) Bochefontaine l. c. gab an, daß auf 1 Kilo Rinde 11 Liter Wasser und 150 g Tabak genommen werden. Der letztere wird, nachdem er mit gekocht worden ist, herausgenommen und ausgedrückt.

[3]) Baurac, La Cochinchine et ses habitants, Saigon, p. 181.

Der Zusatz von Cây do-de und Cây dây-guoi hat keine toxische Bedeutung. Dies wurde durch Experiment festgestellt. Die Frucht des letzteren Gewächses ist überdies eßbar und das erstere wenden annamitische Ärzte als Abführmittel an. Aus der Rinde machen die Moi überdies ein gegohrenes Getränk.

Somit bleibt nur die Rinde von Strophanthus giganteus als Gift übrig.

Ein französischer Forstwart, der 12 Jahre als Elefantenjäger unter den Moi lebte, gab aus eigener Anschauung einen Bericht über die Zubereitung dieses Schlinggewächses zu Pfeilgift. Sie gestatteten ihm das Zusehen, nachdem er seinen dreißigsten Elefanten geschossen hatte. Die Pflanze heißt im Rô-Dialekt „butao“ und im Mâ-Dialekt „chê-jâr“ und das daraus bereitete Gift in beiden Sprachen „jâr“.

Alle Moi kennen die Liane und die Giftbereitung aus ihr. Aber nur die Jäger bereiten das Gift, und bestimmte unter ihnen besitzen das Geheimnis, ein absolut sicher wirkendes Gift herzustellen. Dies ist aber nur eine Anmaßung, weil jeder, der die Arbeitsweise auch nur einmal gesehen hat, es ebenso machen kann. Der Jäger schneidet die Liane bei Vollmond, trennt die Rinde ab, stößt sie in einem Mörser, läßt sie mit Wasser mazerieren, um den Saft auszuziehen und kocht das Ganze, nachdem eine Art von Filtration stattgefunden, bis zur Melasse-Konsistenz ein. Wegen der angeblichen giftigen Emanationen und aus Aberglauben wird die Giftbereitung immer tief im Walde und entfernt von menschlichen Behausungen vorgenommen. Man verwahrt es in Bambusstücken, ohne daß es darum in langer Zeit an Wirkung einbüßt. Falls es im Bambus zu hart geworden sein sollte, entnimmt man es demselben wieder und läßt es eine Nacht im Freien liegen, wo es wahrscheinlich wieder Wasser aufnimmt.

Es schmeckt — wie alle Strophanthus enthaltenden Gifte — sehr bitter und gleichzeitig kaustisch.

Die Moi der Region Tri-an, in der Provinz Bien-hoa, sollen ihrem Gifte als gewebsreizendes Mittel noch eine Art roter Ameise hinzufügen, die von den Annamiten, wegen der brennenden Empfindung, die sie veranlassen, con kien lua, d. h. Feuerameise, genannt wird.

Wie es scheint, wird auch der Köder, den dieser Stamm wilden Tieren legt, mit dem Safte von Antiaris toxicaria, der aber von jungen Stämmen gesammelt worden ist, versehen.

Daß die Pfeilgifte nicht immer das Vertrauen, das die Eingeborenen in sie setzen, rechtfertigen, war bei solchen ostasiatischer Herkunft früher schon als Erfahrungstatsache bekannt. Auch für eines der Moi-Gifte trifft dies zu — wahrscheinlich solche, die nur

Antiaris-Saft darstellen. Man fand in Tierversuchen mit dem Pfeilgift der Moi von Baria eine Wirkungslosigkeit sowohl nach subkutaner Beibringung von wässerigen, als auch alkoholischen Lösungen in das Unterhautgewebe von Fröschen und Hühnern, selbst wenn große Dosen verwandt wurden.

Auch Gifte aus Binh-Dinh und solche von den Kha der niederen Laosgebiete erwiesen sich als toxisch unbrauchbar. Von diesen letzteren wurde angegeben, daß sie nur in frischem Zustande wirksam seien.

Demgegenüber veranlaßte die Einspritzung von 0,01 g Moi-Gift aus der Provinz Bien-hoà bei einem Meerschweinchen schon nach etwa 10 Minuten Erbrechen, bald danach zunehmende Atemnot, Gliederlähmung und den Tod nach 25 Minuten. Nach subkutaner Beibringung von 0,002 g erschien am Froschherzen Arhythmie und nach weiteren 6 Minuten Stillstand der Herzkammer in Systole.

Auch Moi-Gifte aus Thudaumot und Tay-ninh wirkten energisch. Man fand aber auch Pfeilgifte dieser Herkunft, die unwirksam waren.

Das aus Strophanthus giganteus dargestellte, nicht ganz reine Strophanthin tötete einen Hund von der Vena saphena aus zu 0,001 g unter Erbrechen und Atemnot in einer Stunde.

Eine Dosis von 0,01 g des Moi-Giftes rief bei einem Kaninchen von 1615 g unmittelbar nach der Einspritzung in eine Vene eine Erhöhung des Blutdruckes neben einer Verlangsamung und einer Vergrößerung der Amplitüde der Herzbewegung hervor. In den Herzkammern fand sich unmittelbar nach dem Tode immer noch etwas Blut.

Ebenso wirkten 0,02 g, die einem Hunde von 6,6 Kilo intravenös beigebracht wurden [1]).

Dahingestellt muß es bis auf weiteres bleiben, ob noch weitere Giftzusätze zum Pfeilgift in Cochinchina gemacht werden. So wird eine Amorphophallus-Art erwähnt, die, wie schon geschildert, auch auf der Malayischen Halbinsel für Pfeilgift benutzt wird. Ferner soll in das Gift ein Scindapsus, vielleicht Scindapsus officinalis Schott (Pothos officinalis Roxb.) eintreten, das als Mittel gegen Eingeweidewürmer in Indien benutzt wird, auch Capsicum, dem nur örtliche Reizwirkungen zukommen, und die völlig ungiftige Kaempferia Galanga L.

---

[1]) Camus, Revue de l'école d'Anthropologie, T. XII, 1902, p. 119.

IX. China.

In China waren im Altertum sieben Pfeilarten im Gebrauch. Tu-schi, Pfeil zum Vogelschießen; Wang-chi, Steinpfeil oder hakenförmiger Pfeil; Heng-sho, Wagenpfeil; Chie-si, Bindepfeil mit Fackeln, der auf Feinde geschossen wurde; Sa-shi, tödlicher oder vergifteter Pfeil; Man-shi, Wartepfeil, zur Jagd bestimmt; Then-shi, Pfeil mit seidener Troddel an der Spitze. Über Pfeil und Bogen waren Beamte gesetzt[1].

Heute hat selbst die Nachbarschaft mit Tonkin die Einwohner der angrenzenden chinesischen Gebiete nicht veranlaßt, Pfeilgift zu verwenden, obschon sie das Blasrohr benutzen. Die Chinesen der Halbinsel Lei-tschu (Leî-Chan) haben für die Jagd auf Vögel und kleinere andere Tiere ein fast 5 m langes und 9 cm im weitesten Umfange haltendes Blasrohr, mit dem sie 65 cm lange Bambuspfeile, von denen manche eine Eisenspitze von 8—10 cm Länge tragen, fortsenden. Diese Pfeile sind nicht vergiftet.

Nur weiter nordwärts benutzen, wie es scheint, die Stämme am Lan-tsan-Kiang im äußersten Westen von Yunnan und Szetschuan für die Jagd vergiftete Pfeile, die sie mittels einer Armbrust schießen. Die Speere und ihre etwa 45 cm langen Messer werden nicht vergiftet. Als Gift dient das Mishmi-Gift, d. h. Aconitum ferox.

Bisher nicht untersucht worden ist ein angeblich auf den Gebirgen Zentralchinas benutztes Pfeilgift „Tsau-wu".

X. Bei Shinkayan, nordwestlich von Pilam, auf **Formosa**, haust der Manovan-Stamm. Um seine Ansiedelungen unzugänglich zu machen, besteckt er die nahen Abhänge mit zugespitzten, vergifteten Bambusstücken[2]) — eine afrikanische Gewohnheit, die nur ganz vereinzelt in Ostindien betätigt wird — und die sich nun hier, mitten im Meere, findet.

---

[1]) Adler, Der nordasiatische Pfeil. Internat. Arch. f. Ethnographie, Supplem. zu Bd. XIV, 1901, S. 8.

[2]) Fischer, Streifzüge durch Formosa, 1900, p. 346.

XI. Pfeilgift der Aino auf Yesso.

Schon aus dem Anfang des siebenten Jahrhunderts wird berichtet, daß die Aino, jenes Urvolk der japanischen Inseln, sich für die Jagd auf Bären, Wölfe, Seeottern usw. oder zur Verteidigung vergifteter Pfeile bedienten. Der Kapitän John Saris, der 1613 jene Gegenden besuchte, schrieb: „that the people are white, and of good condition, but very hairy all their bodies ouer like Munkeyes. Their weapons are bowes and arrows poysoned." Der Pfeil hat eine verschiedene Gestaltung. Man beobachtete solche:

1. deren gefiederter Schaft aus einem Rohr von 375 mm Länge bestand. In dies war ein eiserner Ansatz eingelassen, dessen sichtbarer Teil 130 mm lang war, wovon 50 mm die eigentliche Pfeilspitze bildeten. Die Gesamtlänge betrug 505 mm.

2. deren Schaft aus zwei Teilen bestand. Der untere gefiederte, gewöhnlich aus Rohr, zuweilen auch aus Bambus oder Holz gefertigt, hatte eine Länge von 330 mm. In ihm war ein 130 mm langes Stück Hirschknochen eingepaßt und mit Band festgemacht. Die oft widerhakige Pfeilspitze von Bambus war an dem knöchernen Teil des Schaftes befestigt. Ihre Länge betrug 45 mm, die Gesamtlänge des Pfeiles ebenfalls 505 mm[1]).

Es kommen auf Yesso auch Pfeillängen von nur 330—348 mm vor, und Pfeilspitzen aus schaufelartigen, dreieckigen Messingplatten, die an die bootartig vertieften Bambusspitzen anderer Pfeile erinnern[2]).

Das Gift wird beiderseits auf die Pfeilspitze — bei den metallischen in größerer Ausdehnung als bei den aus Bambus gefertigten — aufgetragen.

Die Giftpfeile werden nicht nur zum Schießen mittels 103 bis 123 cm langer Bögen aus freier Hand, sondern auch für fest aufgestellte Bogen verwendet. Die Schnellkraft der Bogen ist überraschend groß: der Pfeil dringt samt dem Knochenschaft in das Fleisch ein. Beim Herausziehen bleibt die Spitze darin stecken.

Das Gift — so sah man es — wurde aus der Wurzel von Aconitum japonicum bzw. Aconitum Fischeri Reichb. oder aus Aconitum ferox hergestellt. Das stärkste Gift soll eine an

---

[1]) v. Siebold, Zeitschr. f. Ethnologie 1878, Bd. 10, S. 431. — Ethnologische Studien über die Aino, 1881, S. 19.

[2]) Adler, Internation. Arch. f. Ethnologie, Bd. 14, Supplementheft. — Batchelor, The Ainu of Japan, 1892, p. 171. — Hitchcock, Pharmaceut. Journ. and Transact. 1892, p. 264.

der Westküste, im Kiusiu-Distrikt, am Flusse desselben Namens wachsende Abart liefern. Der einheimische Name für Aconit ist „Shurku“ oder „Shuruku“ oder Surugu. Hiermit wird das Akonitgift, mit Surugu-ra die Akonitpflanze, mit Surugu-musa das verpackte Pfeilgift und mit Iyo-ai oder Iyo-rum ein vergifteter Pfeil bezeichnet[1]). Auch die Bezeichnungen „Sjosinozulk“ und „Udzu“ werden genannt. Seine Wurzeln wurden im Sommer gesammelt und bis zum Herbst im Schatten getrocknet. Zur Bereitung des Giftes wurde die Wurzelrinde entfernt und dann die Wurzel zwischen zwei Steinen zu einem zähen Brei zerrieben. Diesen verwendete man entweder ohne weitere Zutat, oder man vermischte ihn mit einer geringen Menge Hirschtalg, vergrub ihn und ließ ihn einige Tage in der Erde liegen. Durch das Vergraben mit oder ohne Fett — das auch nur vor dem Gebrauche zugemischt wird — nimmt die Masse eine steife Konsistenz und eine rotbraune Farbe an.

Das Gift soll sich etwa fünf Monate lang frisch erhalten.

Eine andere Zubereitungsart des Giftes bestand darin, daß man die im Frühling ausgegrabenen und geschälten Aconitwurzeln ganz trocknete und zwischen zwei Steinen pulverte. Alsdann weichte man Tabak und Capsicum in Wasser ein, befeuchtete das Akonitpulver mit dieser Flüssigkeit und fügte etwas Fuchsgalle hinzu. Nachdem diese Masse getrocknet worden war, setzten einige Jäger eine giftige Spinne — wahrscheinlich ein Phalangium — zu ihr hinzu. Manche der Giftbereiter vergruben das Gift für einige Tage. Die Pfeilspitze wurde zuerst in ein Tannenharz getaucht und über diese Schicht das Gift gelegt, das dadurch besser haftete. Zu seinem Schutze wurde nochmals Harz herangebracht.

Bedeutungsvoll für die Frage der Ainu-Pfeilgifte ist die neue Feststellung, daß dem Akonit noch das Gift der Wurzelknolle einer Aracee, nämlich einer Arisaema, hinzugefügt wird, nachdem sie zu einer Paste zerstoßen worden ist. Die Güte des Giftes wird dadurch geprüft, daß man etwas von ihm an die Basis und zwischen den dritten und vierten Finger der linken Hand aufträgt. Je heftiger Brennen und Schmerzen sich entfalten, für um so stärker wird das Gift gehalten. In der Tat zeigt ein Versuch, daß schon an der intakten Fingerhaut und noch mehr an Schleimhäuten nach verhältnismäßig kurzdauernder Berührung mit dem Wurzelsaft lang anhaltendes Jucken, Brennen und Schmerzen für viele Stunden entstehen.

Möglicherweise wird als dritter Zusatz noch ein Insekt aus der Gruppe der Notonectidae, deren Wirkung als „tötlich“ bezeichnet

---

[1]) Batchelor, An Ainu-English-Japanese Dictionary, Tokyo 1905.

wird, genommen. In jedem Dorfe sind es nur einige wenige ältere Männer, welche das Gift unter Zauberformeln, Gebeten usw. für alle Jäger herstellten, weil das gute Gelingen langjährige Erfahrung erheischte. Die Probe wird durch Schmecken mit der Zunge gemacht. Gefühlloswerden derselben für einige Sekunden zeigt die Wirksamkeit an.

Ein angeschossener Bär läuft, wie die Aino sagen, noch 200 m und fällt dann um. Nur die Umgebung der Wunde wird sorgfältig ausgeschnitten, das Übrige gegessen. Sie halten das Herz des vergifteten Tieres für besonders giftig und vermeiden es sorgfältig, dasselbe von Hunden fressen zu lassen. Wird ein Aino versehentlich angeschossen, so wird alles Vergiftete ausgeschnitten und gewaschen, dann kommt er mit dem Leben davon.

Jetzt haben schon japanische Luntenflinten bei den Aino Eingang gefunden, und die japanische Regierung hat den Giftpfeilgebrauch untersagt. Nichtsdestoweniger wird er wohl noch hier und da auf Yesso vorkommen.

Das mir zur Verfügung gestellte Gift[1]) (7,8 g) fand sich als feste, schwer zu zerschlagende, mit grünen Schimmelpilzen überzogene Kugel in einem japanischen oder chinesischen Briefkouvert eingewickelt. Die Lösung in Wasser erfolgte ziemlich vollständig. In der wässerigen Lösung erzeugten: Platinchlorid, Pikrinsäure, Phosphorwolframsäure, Gerbsäure, Sublimat Niederschläge. Die Lösung roch widerlich nach altem Tabak. Der Geruch haftete lange an den Fingern.

Etwa die Hälfte des Giftes wurde mit salzsäurehaltigem Wasser vollkommen erschöpft, der Auszug bei mäßiger Wärme eingeengt, mit Natronlauge versetzt und aus einem kleinen Kölbchen unter öfterem Nachgießen von Wasser destilliert. Das nikotinartig riechende Destillat schüttelte ich mit Äther aus. Der gelbliche ölige, nach dem Verjagen des Äthers bleibende Rückstand wurde mit salzsäurehaltigem Wasser versetzt, nachdem ein Versuch die Roussinschen Kristalle mit einer Spur des Ätherrückstandes zu erhalten, an der Geringfügigkeit des Materials gescheitert war. Die salzsaure Lösung gab mit den angeführten Alkaloidreagentien Niederschläge.

Außer diesem chemischen Verhalten und dem Nikotingeruch, charakterisiert der Tierversuch diese Substanz als Nikotin. Übereinstimmend entstand bei Fröschen nach subkutaner Beibringung jene eigentümliche, charakteristische Haltung der Glieder: Zurückgeschlagensein der Vorderbeine, rechtwinkeliges Abstehen der Oberschenkel vom Körper, Flexion der Unterschenkel und darauf fibrilläre Zuckungen.

---

[1]) Erhalten aus dem Museum für Völkerkunde.

Ganz anders wirkt das fertige Aino-Gift, oder Präparate, die durch Extraktionsmethoden aus ihm gewonnen sind. Nach einer älteren Angabe sollten Hunde durch 0,1 g Aino-Gift in 4 1/2 Minuten sterben. Ich machte das in wenig Wasser gelöste Gift alkalisch und schüttelte mit Äther aus. Es blieb eine gelbliche, alkalische, unangenehm tabakartig riechende, in Wasser sehr wenig lösliche Masse übrig, die sich leicht auf Zusatz von Salzsäure löste, und beim Frosche nicht die typische Nikotinreaktion erzeugte. Es trat nach lange normal bleibender Haltung allmählich Lähmung, Daliegen mit zeitweilig aufgesperrtem Maule, und nach 1 1/2 Stunden Herzstillstand ein. Hier haben Nikotin und Akonitin in Konkurrenz eingewirkt. Das Überwiegen des Akonitins ließ keinen Krampf, sondern Lähmung erscheinen, während die Wirkung des Nikotin auf das Herz überwog und dieses schnell zum Stillstand brachte.

Um das Akonitin in seiner Wirkung noch mehr hervortreten zu lassen, zog ich eine Giftportion ganz in Chloroform aus, erwärmte dieses Gemisch 1 1/2 Stunden auf dem Wasserbade und nahm den Rückstand mit weinsäurehaltigem Wasser auf. Darauf reagierten Frösche noch anders. Es erschien nach etwa 68 Minuten Lähmung der Glieder. In diesem Zustande verharrten die Tiere, die man für tot halten konnte, und die ich anfangs wirklich für tot hielt, einen Tag. Das Herz, enorm dilatiert, schlug nur sehr selten, aber gleichmäßig.

Bei der Darstellung des zuletzt verwandten Präparates war der größte Teil des Nikotins entwichen, so daß das Akonitin nun allein oder fast allein das Feld beherrschte und die als typisch zu betrachtenden, geschilderten Symptome hervorzurufen vermochte. Auch bei Kaninchen war das Vergiftungsbild mit diesem Präparat klar.

Einem Kaninchen wird mit der weinsaures Akonitin enthaltenden Lösung eine subkutane Einspritzung gemacht. Das Tier beißt sich die Injektionsstelle, wird unruhig, dann sinkt der Kopf für eine Weile nieder, wird wieder gehoben, Kauen, Lecken, Speichelfluß beginnen, darauf folgen Unregelmässigkeiten in der Atmung bei sehr erhöhter Zahl der Herzschläge, Zähneknirschen, Dyspnoe und Tod nach 23 Minuten.

Es ist zweifellos, daß in dem Aino-Gifte sowohl Akonitin als auch Nikotin wirken und daß die Resultante dieser Wirkungen ein Überwiegen der Akonitinwirkung erkennen läßt.

Auch die Aino von Sachalin, besonders des südlichen Teiles, Karafto, kennen die giftigen Eigenschaften der Akonit-Wurzel. Sie benutzen sie für Giftpfeile.

Auf den **Kurilen** scheinen die letzteren gleichfalls nicht unbekannt zu sein.

XII. Die Völker der Nordwestküste des Stillen Ozeans.

Über den Gebrauch von Pfeilgiften seitens der Stämme, die die östlichsten Gebiete des russischen Reiches bewohnen, liegen nur spärliche Berichte, und diese auch nur aus älterer Zeit, vor. Wie sonst in der Welt, wird auch hier die erste Erfahrung über Giftwirkungen pflanzlicher oder anderer Stoffe induktiv dazu geführt haben, solche an Waffen anzubringen, um deren Wirkung zu erhöhen. Die Kümmerlichkeit der Landesvegetation gestattete keine große Auswahl, und was an wirklichen Giftpflanzen überhaupt dort vorkommt, ist nicht von großem energetischen Belang.

1. Kamtschadalen.

Die Bogen der Kamtschadalen der Ostküste von Kamtschatka wurden aus Lärchenholz gefertigt und die Sehnen aus Walfischsehnen. Die Pfeile, 1,2 m lang, waren nach der alten Schilderung[1]) mit Knochen- oder Steinspitzen versehen. Danach wurden sie „Pinch" bzw. „Kauglatch" genannt. Sie waren, angeblich auch für den Walfischfang, mit Gift bewehrt. Dieses stammte von Anemone ranunculoides L., die den einheimischen Namen „Zgate" oder russisch „Liutik" trägt[2]). In den Saft der zerquetschten Wurzel wurde der Pfeil getaucht. Diese wie manche andere Anemonenart erzeugen an Haut, Schleimhäuten und Wunden: Jucken, Rötung, Blasen, eventuell auch, wenn das Gift in größerer Menge und lange einwirkt, Geschwüre und selbst Brand. Trotdem halte ich es für unmöglich, durch dieses Gift allein einen Walfisch oder ein anderes größeres Seetier zu erlegen. Solche, auch nur leicht durch das vergiftete Geschoß verletzten Tiere sollten nicht lange im Meere bleiben, sich vielmehr mit schrecklichem Gebrüll an die Küste werfen und dort verenden. Diese Schilderung ist Produkt der Phantasie, ebenso wie die Angabe, daß das Aussterben vieler Dörfer am Alaim auf Kamtschatka darauf zurückzuführen sei, daß die Einwohner vom Fleische eines mit vergifteten Pfeilen getöteten Walfisches ge-

---

[1]) Kracheninnikow, Voyage en Sibérie, Paris 1768, Tom. II, p. 61.

[2]) Wenn auch andere Arten von Anemone, z. B. A. reflexa, A. narcissiflora und A. altaica als heute noch gebrauchte Pfeilgifte angeführt werden, so ist dies absolut ohne Unterlage und reine Kalkulation, weil auch diese Anemonen in jenen Gebieten vorkommen.

gessen hätten. Hier liegt eine endemische Vergiftung durch verdorbenes Fleisch vor. Es wurde angegeben, daß nach dem Einschusse der kamtschadalischen Pfeile in einen Menschen das Gewebe um die Treffstelle anschwelle, blau werde und daß der Getroffene in zwei Tagen stürbe. Auch dies entspricht nicht der Wirklichkeit. Der krankmachende Einfluß des Anemonen-Giftes ist nur unter ganz besonders ungünstigen Bedingungen so groß. Falls solche Wirkungen erzielt wurden, muß das Pfeilgift noch anderes enthalten haben. Wahrscheinlich wurde zu ihm noch das Wurzelgift der Cicuta virosa hinzugefügt, was aus einer alten, bisher nicht beachteten Bemerkung hervorzugehen scheint.

2. Andere Stämme.

Außer den Kamtschadalen benutzten noch Koriaken, Jukagiren und Tschuktschen ein Pfeilgift. Vielleicht kommt ein solcher Gebrauch hier und da bei diesen Stämmen noch vor. Ganz unbewiesen und mehr als unwahrscheinlich ist die Angabe, daß die Koriaken ein Akonitextrakt für Pfeilgift verwenden.

Von den Manägirn wird angegeben, daß sie ihre Pfeile mit einem als Gift wirkenden zersetzten Fett bestreichen. Eine irgendwie toxisch ins Gewicht fallende Bedeutung kann aber einer solchen Masse nicht zukommen.

Von den Giljaken ist eine Pfeilgiftverwendung nicht anzunehmen. Sie verwenden zwar Gift, aber nur für Wolfs- und Fuchstrappen als Köder. Es ist dies Strychnin, das sie von Chinesen einhandeln.

Tungusen der Mandschurei sollten ihre Pfeile mit dem in Fäulnis übergegangenen Fleische von Vögeln vergiften. Selbst wenn dies der Fall sein sollte, so würde mit einem solchen Gifte, das nicht schnell genug für den Jäger wirkt, wenig zu erreichen sein. Auf die Tungusen des unteren Amur würde ein solcher eventueller Pfeilgebrauch keinesfalls zu beziehen sein.

XIII. Pfeilgifte der Australischen Inselwelt.

Wenn in diesem Weltabschnitte Pfeilgifte bewußt gebraucht wurden, so kann dies nur in geringem Umfange der Fall gewesen sein, weil sich sonst die Kunde hiervon und die Übung auf die zum Teile noch immer wilden Epigonen viel deutlicher erkennbar fortgepflanzt haben würde. So wenig andeutungsvoll tritt aber ein derartiger Gebrauch heute hervor, daß keiner der vielen Reisenden und Forscher, die in den letzten fünfzig Jahren jene Gebiete besuchten,

die Frage, ob Pfeilgifte noch gebraucht werden, mit Sicherheit zu entscheiden vermochte, und nie hat Jemand in Experimenten entscheidende, positive Ergebnisse mit derartigen vermeintlichen Giften erzielt, vor allen Dingen aber darin kein greifbares Prinzip nachgewiesen. Hierbei ist freilich das Auffinden gewisser pathologischer niederer Pilze außer Acht gelassen. Keinesfalls handelt es sich um so vernichtend wirkende pflanzliche Stoffe, wie sie der ostindische Archipel in Fülle für diesen Zweck zur Verfügung hat, sondern wahrscheinlich, wo ein solcher Gebrauch angenommen werden muß, vorwiegend um Zersetzungsgifte von tierischem Eiweiß, die der chemischen Untersuchung in dieser Gestalt absolut unzugänglich sind und deren akute toxische Tragweite nicht sonderlich groß ist.

Bemerkenswert und auffällig ist es, daß eine ziemlich scharfe Grenze zwischen den Eilanden besteht, in denen Giftpfeile angeblich heimisch waren und sind, und solchen, auf denen nicht einmal das Gedenken an solche vorhanden ist. Die ersteren umfassen das eigentliche Melanesien, westlich vom 175° O. L. und südlich vom Äquator, die letzeren Polynesien. Wo Pfeile bei den Polynesiern vorkommen, gelten sie nicht als ernsthafte Waffe. Als solche werden die großen Keulen benutzt. Selbst auf melanesischen Inseln mit reichem polynesischem Bevölkerungseinschlag, wie z. B. auf Tanna, einer der südlichen Inseln der Neuen Hebriden, ist der Pfeil bedeutungslos geworden.

1. Neu-Guinea.

Während wiederholt erklärt wurde, daß man ein Vergiften der Pfeile oder Speerspitzen nirgends in Neu-Guinea kennt[1]), wurde aus Serak angegeben, daß dort einem Reisenden angeblich vergiftete Pfeile angeboten wurden[2]). Es wurde aber keine Feststellung ihrer Giftigkeit vorgenommen. In dem Berichte über die Forschungsreise der „Gazelle" werden aus dem Mac-Cluer-Golf 4 Arten von Pfeilen (atow) erwähnt, von denen eine, statt mit einer Holzspitze, mit einem Rochenstachel versehen ist. Von diesen Pfeilen wird die Möglichkeit eines Vergiftetseins oder Vergiftetwerdens zugegeben — jedenfalls schriebe man ihnen an Ort und Stelle eine giftige Wirkung zu. An manchen war eine grünliche Farbe bemerkbar. Bei allen Pfeilen, die mit dieser Spitze versehen waren, wurde von den Eingeborenen folgendes pantomimisch angedeutet: Verwundung mit einer solchen Spitze (es wurde immer die Gegend des linken Pulses dabei berührt)

---

[1]) Rawling, The land of the New-Guinea pygmies, p. 259. — Finsch, Samoafahrten 1888, S. 78. — Werner, Kaiser Wilhelm Land 1911, S. 53.

[2]) Kühn, Festschr. d. Vereins f. Erdkunde. Dresden 1888, S. 140.

und Hinauffahren mit der anderen Hand am linken Arm, über die linke Schulter nach dem Herzen — Andeuten des Verscheidens. Dieser Beschreibung wird hinzugefügt, daß wahrscheinlich diese Pfeile nicht mit einem Gifte bestrichen sind, sondern bei Vernachlässigung der durch sie veranlaßten Wunden der Tod eintreten kann[1]). Alle Pfeile wurden fast immer von einander getrennt in Bast oder in einem Stück Rinde eingewickelt, aufbewahrt. Es konnte nicht mit Sicherheit erfahren werden, ob die supponierten giftigen Pfeile zur Jagd oder gegen Menschen gebraucht werden.

Am Fley-Flusse, im Süden von Neu-Guinea erstand man einen Pfeil erst nach langem Bemühen, der, ungleich anderen, nicht verkauft werden sollte. Es gelang, von dem Wilden pantomimisch die Antwort zu erhalten[2]), daß dieser Pfeil vergiftet sei.

Herr Kärnbach teilte mir mündlich mit, daß im deutschen Teil Neu-Guineas Waffen dadurch vergiftet würden, daß man sie in einen menschlichen Leichnam mehrmals einstoße.

Im holländischen Teile von Neu-Guinea sollen, wie bestimmt angegeben wird, von den Arfakkern, wozu auch die Bewohner von Masiema, Manseman und andere binnenwärts lebende Stämme gehören, Giftpfeile gebraucht werden. Ein vegetabilisches Gift (Umla) umgibt als dünner, dunkelbrauner, mehr oder weniger glänzender Überzug die Spitze. Hinsichtlich dessen Bereitung war selbst von Europäern, die das Vertrauen der Eingebornen genossen, nichts zu erfahren. Herr de Clercq, der über die West- und Nordküste gewiß die reichsten Erfahrungen besitzt, teilte mir brieflich mit, daß er aus diesen Gebieten nur Negatives über den Gebrauch von vergifteten Pfeilen gehört habe.

Mir stand eine angeblich vergiftete Lanze zur Verfügung[3]), deren Spitze ein mit einer Höhlung versehener Knochen war. In dieser, vielleicht aufgeschliffenen Höhlung lag eine harte, weißliche, nach dem Verreiben grau aussehende Masse. Nur ein Teil davon löste sich in kaltem Wasser mit gelblicher Farbe. Erwärmen schaffte nicht viel mehr in Lösung. In dieser wässerigen Lösung erzeugte keines der geprüften Alkaloidreagentien Trübung oder Niederschlag. Nur Gerbsäure schien in der mit Salzsäure angesäuerten Lösung eine leichte Trübung zu veranlassen.

Wiederholte Versuche, mit diesem Auszuge bei Fröschen, Tauben und Kaninchen Giftwirkungen zu erzeugen, schlugen fehl. Ebenso negativ verhielten sich Auszüge mit Alkohol. Die Substanz

---

[1]) Die Forschungsreise S. M. S. Gazelle. Berlin 1889, T. 1, S. 183.

[2]) d'Albertis, Alla nuova Guinea 1880, p. 315.

[3]) Erhalten aus dem Museum für Völkerkunde. VI. 2337. Geschenk des Herrn Oppenheimer an Kaiser Wilhelm I.

war, nach dem was ich bei der Verbrennung derselben auf dem Platinblech feststellen konnte, stickstoffhaltig, hinterließ aber viel Asche.

Ob die Unwirksamkeit von vornherein bestand, oder erst im Laufe der Zeit durch Zersetzung eintrat, läßt sich nach diesem Material nicht entscheiden.

2. Kaum wirksam erwies sich auch eine schwarze Substanz, die von **Brandle-Island** in der Torresstrasse stammte[1]) und die ich von Knochenpfeilspitzen abnahm. Sie fand sich unterhalb des Spitzenansatzes in dicker Schicht. Sie löste sich nur wenig in Wasser, und die gelbe wässerige, sauer reagierende Lösung gab mit Alkaloidreagentien keine Niederschläge. Bei einer Taube erschien nach subkutaner Beibringung der Lösung einmaliges Würgen und bei einem Kaninchen nach 2,5 g der gesättigten Lösung nach 25 Minuten Zittern der Kopfmuskulatur, das bald wieder wich.

3. Der Bismarck-Archipel.

Auf Neu-Pommern werden die Pfeile nach sicheren Bekundungen nicht vergiftet[2]). Früher scheint bei den Varzin-Völkern auf der Gazellehalbinsel nach Aussage eines alten Missionars das Vergiften von Speeren üblich gewesen zu sein. Man benutzte hierfür die Batal- oder Carra-Pflanze, deren bloße Berührung schon geeignet sei, eine Krankheit (?) hervorzurufen. Die Pflanze, die in Paparatava allgemein bekannt ist, soll zerstäubt, und die Speerspitze mit dem Blattstaube eingerieben worden sein.

Aus diesen Angaben ist leicht zu ersehen, daß es sich sehr wahrscheinlich um eine nur durch Brennhaare wirkende, und deswegen kaum als Gift zu bezeichnende Substanz gehandelt hat.

4. Der Salomon-Archipel.

Charakteristisch für diese Inselgruppe sowie die weiter südlich und südöstlich liegenden ist der Gebrauch von Pfeilen oder Lanzen, die einen menschlichen Knochen als Spitze eingefügt haben. Schon am Ende des 16. Jahrhunderts wird diese Tatsache von spanischen Seefahrern erwähnt. Von Kennern jener Volksstämme ist mitgeteilt worden, daß dieser Knochenspitze an sich, bzw. der Art der Einfügung derselben in den Schaft, die stets unter dem Absingen my-

---

1) Aus dem Museum für Völkerkunde VI 2108.

2) Parkinson, Im Bismarck-Archipel. Leipzig 1887. S. 126. — Mitt. d. geogr. Gesellsch. in Hamburg. 1889. S. 242.

stischer Worte vor sich geht, übernatürliche, siegreiche Einwirkungen zugeschrieben werden. Man fürchtet solche giftfreien Pfeile genau so wie wirklich mit Gift beschmierte. In dem menschlichen Knochen wirkt nach der Idee dieser Wilden der Geist des Toten, zu dem er einst gehörte, und zwar um so stärker, je mächtiger der letztere war. Diejenigen, die mit Tierknochen bewehrte Pfeile senden, unterliegen im Kampfe denen, deren Pfeilspitzen aus Menschenknochen gefertigt sind[1]).

Auf Bougainville sind die, mit einer Spitze aus menschlichen Knochen versehenen und widerhakigen, aus Schilfrohr gefertigten Pfeile vergiftet. Man stößt sie in einen verwesenden menschlichen Leichnam und dann wiederholt in den Saft einer giftigen Pflanze. Da die Spitze locker befestigt ist, bricht sie bei dem Versuche sie herauszuziehen meistens ab.

Auf der Insel Savo sollen in ähnlicher Weise die Eingeborenen ihre Pfeile durch Einstoßen in verwesende Leichname und mehrtägiges Belassen darin vergiften.

Für innerliche Vergiftungen verwenden Insulaner des Salomon-Archipels ein Gift „Mara“, das aus einer Mischung des Lebersaftes einer männlichen Leiche mit Kokosnußsaft besteht. Man beläßt die gefaulte, vorher filtrierte Flüssigkeit in dem Loch eines Baumstammes und schöpft bei Bedarf aus ihm mit einer Kokosschale aus. Diese bewußte Vergiftungsart durch Fäulnisgifte würde, falls sie sich bestätigen sollte, auf der Welt nicht allein stehen.

5. Die Santa Cruz-Inseln.

Naturwissenschaftliche Forschungen finden ein reiches Feld für Betätigung auf den Santa Cruz-Inseln, die von allen Inseln der Südsee noch am wenigsten erschlossen sind.

Nicht wenige Tatsachen haben ihre Bewohner in den Ruf besonders gefährlicher Menschen gebracht, in erster Reihe, weil sie angeblich Pfeile zu senden verstehen, die bei den Getroffenen eigenartige Symptome verursachen. Es ist bedauerlich, daß diejenigen, die diese Inseln im letzten Jahrzehnt zu wissenschaftlichen oder Sammelzwecken aufsuchten, die auch praktisch so wichtige Frage, ob und mit welchen Giften die Pfeile getränkt werden, unberücksichtigt gelassen haben.

Auf den Duff-Inseln, wie auf anderen dieser Gruppe werden 4 Fuß lange Pfeile mit einer etwa 7 Zoll langen Knochenspitze be-

---

[1]) Codrington, The Melanesians. Oxford 1891, p. 306, und Journ. of Anthrop. Instit. 1890. Vol. 19, p. 215.

nutzt. Durch Zeichen erfuhr man von den Eingeborenen, daß dieselben vergiftet wären[1]).

Auf Vanikoro (La Pérouse) soll das Gift aus einer Nuß, welche Größe und Gestalt einer Mango hat, gewonnen werden. Die saftige Substanz wird, mit Kalk gemischt, auf die Pfeile gebracht. Indessen sah man ein Schwein, dem ein solcher Pfeil eingeschossen war, kaum leiden.

Auf Matema werden Pfeile gebraucht, die nach dem Hineingelangen in den Menschen Tetanus erzeugen sollen.

Zu derselben Gruppe wie Matema, nämlich den Riff-Inseln, gehört die Insel Nukapu (166° östl. L. und 10° südl. B.). Die Einwohner hatten den Bischof Patterson und seine Begleiter getötet. Bei ihnen sah man Tetanus auftreten. Als man später Leute der englischen Fregatte „Rosario" landen ließ, wurden sie mit Pfeilschüssen empfangen. Ein Korporal erhielt einen Schuß in den linken Arm. Man fürchtete für die Folgen, weil man wußte, daß diese Insulaner mit vergifteten Pfeilen schössen. Nach etwa 3 Wochen erfolgte der Tod des Verwundeten an Tetanus.

In der Carlysle-Bai der Insel Santa Cruz fanden der Commodor Goodenough und einige seiner Begleiter einen ähnlichen Tod. Sie landeten um die Eingeborenen zu versöhnen und mit ihnen in freundschaftlichen Verkehr zu treten, wurden aber unerwartet angegriffen. Von den durch Pfeile Getroffenen starben einige an Tetanus. Ein so am Kopfe leicht Verwundeter wurde schon 15 Minuten nach der Verwundung an Bord gebracht. Die Verletzung wurde chirurgisch behandelt. Nach etwa 24 Stunden stellten sich Erbrechen und Kopfschmerzen ein. Am 9. Tage, etwa 50 Stunden nachdem die ersten Zeichen des Tetanus erschienen waren, erfolgte der Tod. Das Bewußtsein war bis zuletzt erhalten.

In einem zweiten Falle handelte es sich um eine kleine Wunde am Oberarm, die durch einen auf eine Entfernung von 6—7 m geschossenen Pfeil bewirkt worden war. Die Wunde wurde ausgesogen, mit Höllenstein geätzt und gut verbunden. Hier trat trotzdem der Tod nach 8 Tagen, 40—45 Stunden nach dem ersten Einsetzen des Tetanus ein. Goodenough starb nach acht Tagen, nachdem die schon vernarbte Wunde wieder aufgebrochen war.

In drei anderen Fällen erfolgte vollständige Heilung. Dieser Erfolg konnte meiner Überzeugung nach auch erzielt werden, wenn man in den anderen Fällen die Gewebe, die wund geworden waren, ausgeschnitten hätte.

Als Grund der Todesfälle wurde auch hier angenommen, daß die Pfeile mehrere Tage lang mit einer in Verwesung übergegangenen

[1]) Moresby, Discoveries in New Guinea, p. 82.

Leiche in Berührung gewesen seien. Trotz alledem kann man sich schwer dazu entschließen, den Tetanus auf dieses Fäulnisgift zurückzuführen, das bewußt zur Erzielung eines solchen Erfolges verwendet werde.

Es kann bei dieser Gelegenheit darauf hingewiesen werden, daß auch in anderen Erdteilen gelegentlich durch Pfeile Tetanus erzeugt worden ist, obschon gewiß nicht absichtlich Erde oder dergleichen an den Pfeil gebracht worden war. So wurde aus dem Jahre 1567 berichtet, daß als Engländer bei Kap Verde landeten, um einige Neger zu fangen, diese vergiftete Pfeile schossen. Sieben oder acht der Verwundeten seien dadurch in befremdender Weise (in a very strange manner) erkrankt. Man hätte Stöcke u. a. m. zwischen die Zähne bringen müssen, um den Mund zu öffnen. Hier handelte es sich mithin um einen Kinnbackenkrampf, der mit Starrkrampf einherging.

6. Die Banks-Inseln.

Auf der Mota-Insel wird ein Pfeilgift aus der Wurzel einer Kletterpflanze „Loki" (Derris- oder Strychnos-Spezies?) mit Pandanuswurzel gekocht, und das schwarze dicke Extrakt auf die aus einem Menschenknochen gefertigte Pfeilspitze aufgetragen. Beim Liegen wird die Masse weiß. Ein anderes Gift wird aus einer Euphorbiacee „toi" bereitet. Das gewöhnliche und von den Schützen erwartete Resultat ist Tetanus.

7. Neue Hebriden.

Dem Zweifel über den Charakter der von den Einwohnern dieser Inselgruppe gebrauchten Pfeile ist in den letzten 20 Jahren oft Ausdruck gegeben worden. Auf der einen Seite steht die unanfechtbare Tatsache, daß nicht nur oft Eingeborene in gegenseitigen Kämpfen, sondern auch Europäer einem Pfeilschuß unter dem konstanten Symptomenbild des Tetanus unterliegen. Die Verwundung an sich kann kaum so typisch Tetanus erzeugen, da Europäer sich oft genug in den Tropen andersartig verwunden und keinen Tetanus bekommen. Anderseits vermochten die bisher angestellten Versuche kein erkennbares wirksames Gift auf solchen Pfeilen zu entdecken. Über die Natur des angeblich verwandten Giftes liegen mehrere Nachrichten vor. Nach einer Angabe, die sich bislang nicht kontrollieren ließ, sollen auf die Pfeilspitze die zerquetschten Teile der Schlingpflanze Derris uliginosa aufgetragen werden. Schon bei der Abhandlung über die Pfeilgifte von Malakka und des niederländischen Archipels habe ich einer Derris-Art öfter gedacht, die zu Pfeilgiften benutzt wird. Es ist aber bisher nicht bekannt geworden,

daß diese Tetanus macht. Eine andere Art, die aus dem Schenkelknochen einer 6 Monate alten Leiche gefertigte, 5 cm lange, auch mit Rillen versehene Spitze zu vergiften, besteht angeblich darin, sie in das verwesende Fleisch eines etwa 8 Tage alten menschlichen Leichnams zu stoßen und sie dann nach Verlauf einer Woche mit dem Brei der Derris uliginosa zu bestreichen. Vor dem Gebrauch soll der Pfeil noch in Meerwasser getaucht werden. Der Eintritt des Todes erfolge nach schweren Verwundungen „unfehlbar" in 3 bis 5 Tagen.

Auf der Aurora-Insel verfährt man nach dem Berichte eines Eingeborenen folgendermaßen: Aus dem zerschlagenen Schenkelknochen eines Mannes wird durch Reiben und Anspitzen auf einem Stein die Pfeilspitze gefertigt. Auf dieselbe kommt der Saft der Excoecaria Agallocha („No-to"), der die heftigste Entzündung erzeugen kann, sodann die über Feuer auf einem Blatte gekochte, und in das Blatt des Nesselbaumes gehüllte innere Fiber eines kriechenden Gewächses „loko". Dann wird die Pfeilspitze mit grüner Erde, die sich nur an einer Stelle findet, versehen und übermalt. Zum Schlusse wird das Ganze zum Erhärten in Seewasser getaucht. Auf der Pentecost-Insel geschieht die Vollendung durch Beschmieren mit Krabben-Dung (Einstecken in Krabbenlöcher).

Auf Omba trägt der Pfeil als Spitze einen zugeschärften Menschenknochen. Diese Spitze ist „mit einem scharfen Saft" beschmiert.

Die Eingeborenen von Maewo benutzen ebenfalls Giftpfeile mit einer Spitze aus Menschenknochen. Das Gift soll hergestellt werden aus dem Saft einer Palme (screw palm) gemischt mit einer Masse, die durch Auskratzen einer Schlingpflanze gewonnen wird. Das Ganze wird zuletzt über Feuer geröstet. Nach 10 Tagen wird das Gift nochmals mit einem härtenden Saft behandelt. Nach vier Wochen soll der Pfeil gebrauchsfertig sein.

An der Westküste der Insel Mallicolo in der Tesbel-Bay sah man noch vor wenigen Jahren einen Greis nach alter Sitte mit Bogen, einer Handvoll feiner, vergifteter Pfeile mit Knochenspitze und der großen Keule am Tragbande ausgerüstet[1]).

Auf Tanna, Nambas usw. soll Pfeilgift nicht mehr gebraucht werden.

Die Eingeborenen der Lepers-Insel vergiften ihre Pfeile nicht.

Über die Hebriden-Pfeile wurde weiter berichtet, daß, nachdem man die aus Menschenknochen bestehende Spitze mit dem klebrigen Saft eines „Dot" genannten Baumes bestrichen hat, ein Faden so um sie spiralig gewickelt wird, daß zwischen den einzelnen Win-

[1]) Speiser, Südsee-Urwald Kannibalen 1913. S. 53.

dungen noch Raum zur Aufnahme des Giftes bleibt. Alsdann steckt man die Pfeilspitze in Humusboden, wie er sich im Grunde von Krabbenlöchern in der Nähe von Morästen findet, und läßt dieselbe trocknen. Nach dem Trocknen wird der Faden entfernt. In der Sumpferde, so schloß man, fänden sich der Vibrio septicus und der Tetanus-Bazillus und würden somit auch an dem Pfeile fixiert. Wenn dieser verhältnismäßig frisch sei, so bewirke er bei Meerschweinchen oft schon nach 12 Stunden eine tödliche Septikämie. Sei der Pfeil aber alt, so verschwände durch den Einfluß des Lichtes usw. der Vibrio septicus, während die Sporen des Tetanus-Bazillus blieben und nach 6—12 Tagen Tetanus erzeugten[1]).

Mit dieser Annahme der bakteriellen Grundlage des angeblichen Hebriden-Pfeilgiftes ist die Frage noch nicht erledigt. Denn im Jahre 1883 wurde durch Verfügung des Gouverneurs von Neu-Caledonien eine Kommission zur Prüfung der Giftpfeile, die auf den Inseln des Stillen Ozeans gebraucht würden, eingesetzt. Dieselbe verschaffte sich an Ort und Stelle 35 mit einem harzigen Überzug versehene, sehr verschieden gefärbte Giftpfeile, von denen zehn Vanikoro zugehörten. Man stellte etwa 140 Versuche an Ratten, Fröschen, Hunden, Kaninchen, Hühnern usw. an, ließ die Pfeilspitze 5—10 Minuten in der Wunde und erzielte niemals auch nur die geringsten Vergiftungssymptome. Es wurde deswegen der Schluß gezogen, daß die Pfeile giftfrei, einige aber doch als giftverdächtig gelten müßten. Den Einwand, daß alle Pfeile der Kommission, die unter den denkbar besten Verhältnissen arbeitete, verdorben gewesen seien, kann man ernstlich nicht erheben, und falls z. B. die Versuchsratten lange genug beobachtet worden sind, würde wohl auch bakteriologisch gegen die Versuchsanordnung nur eins einzuwenden sein, daß die Berührung der verdächtigen Substanzen mit den Wunden nicht lange genug gedauert hat, zumal das an dem Pfeile befindliche Harz die Loslösung des supponierten Giftes erschwert. Bei den Verwundungen von Menschen bleibt jedoch meistens der Pfeil auch kaum länger als 10 Minuten in der Wunde, und doch kann Tetanus auftreten. Leichte und schwere Verwundungen können diesen, und damit auch den Tod nach 3—5 Tagen, ja selbst bisweilen erst nach Wochen zur Folge haben. Er kann aber auch schon nach einem Tage eintreten[2]), während kein übler Zufall in manchen Fällen erscheint, wenn der immer ungefiederte Kriegspfeil alsbald herausgezogen wird. Für gewöhnlich halten sich die Eingeborenen für verloren, wenn sie von einem solchen Pfeile getroffen

---

[1]) Le Dantec, Annales de l'Institut Pasteur 1890, 1892. — Archives de Médecine navale 1893. — Thèse, Bordeaux 1896.

[2]) Imhaus, Les Nouvelles-Hébrides, 1890, p. 53.

werden. Auch die Händler auf jenen Inseln fürchten die Pfeile mehr als Kugeln.

Mir standen 2 Pfeile zur Verfügung[1]). Die von dem einen mit knöcherner Spitze versehenen Pfeile abgenommene Masse bildete kleine, schwärzliche oder gelbliche Stücke. Kocht man dieselben, so erkennt man unschwer, daß auf einer gelblich weißen Unterlage schwarze Körnchen aufsitzen. Die dunklen, auf Platinblech geglüht, verändern sich nicht. Sie sind anorganischer Natur, wahrscheinlich Silikate. Die gelblichen Teile dagegen verbrennen mit sprühender, leuchtender Flamme fast ganz ohne Rückstand. Der hierbei sich entwickelnde Geruch ist anfangs harzig, dann als wäre Horn verbrannt worden.

Versuche, das Gift zu lösen, schlugen fehl. Trotz anhaltendem Kochen mit Wasser erscheint nur eine minimale Gelbfärbung der Kochflüssigkeit, die neutral oder minimal alkalisch reagiert. Weder Platinchlorid, Goldchlorid, Gerbsäure, noch die anderen üblichen Alkaloidreagentien erzeugten in dieser Flüssigkeit eine Veränderung. Der Verdampfungsrückstand ist winzig, kaum sichtbar und geschmacklos. Absoluter und verdünnter Äthylalkohol, kalt und heiß angewandt, Choroform, Äther, Benzol, Amylalkohol bringen gar nichts oder nur Spuren einer klebrigen Substanz in Lösung. Die gesamten Rückstände erzeugten bei zwei weißen Mäusen nicht die geringste Änderung des Befindens. Natronlauge löst in der Kochhitze etwas von der Masse auf, es ist dies aber nichts anderes als Harz.

Prof. Pfeiffer stellte auf meine Bitte mit meinem Material Versuche an weißen Mäusen an, um die etwaige Anwesenheit von Tetanus-Bazillen dadurch zu erweisen. Es wurden relativ und absolut große Mengen der Masse an der Schwanzwurzel subkutan verimpft. Die Tiere blieben auch nach einer Reihe von Tagen vollkommen normal.

Ein zweiter Pfeil mit kleiner Knochenspitze besaß, auf diese folgend, Palmholz, dessen oberer Teil mit jener eigentümlichen blaugrünen Farbe bestrichen war. Abgekratzt, stellt dieselbe ein blaugrünes Pulver dar, das sich in heißem Wasser sehr wenig unter Beibehaltung seiner Farbe löst. Dabei entwickelt sich ein anfangs unangenehmer, etwas an Coniin erinnernder, beim Kaltwerden verschwindender Geruch. Weder das Kochwasser, noch das mit Wasser aufgeschwemmte Pulver erzeugten, in das Unterhautzellgewebe von Kaninchen, Fröschen und eines Meerschweinchens gebracht, innerhalb dreier Tage irgend welches Krankheitssymptom. Erhitzt man das Pulver auf Platinblech, so verschwindet augenblicklich die blaugrüne Färbung und es bleibt rotbrauner Ton zurück.

[1]) Aus dem Museum für Völkerkunde, VI, 4628.

Somit läßt sich nur der Schluß ziehen, daß ein vegetabilisches Gift in diesen Pfeilen nicht enthalten war, und daß, wenn nicht die etwa ursprünglich vorhanden gewesenen Tetanus-Bazillen zu Grunde gegangen sind, auch diese in dem Neu-Hebridengift fehlten. Ich zweifle jedoch nicht daran, daß es auch Pfeile gibt, die durch ein Gift, z. B. ein Euphorbium, oder den Saft von Excoecaria Agallocha das Auftreten von Tetanus an sich schon ermöglichen, noch mehr aber die Disposition für die Wirkung von zufällig vorhandenen pathogenen Organismen liefern. Jedenfalls scheint die Furcht vor diesen Pfeilen sehr übertrieben zu sein.

Über den 180° östl. Länge hinaus werden, so weit ich es habe verfolgen können, keine Pfeilgifte gebraucht. Nur eine Angabe fand ich über einen, aus Stamm und Zweigen von Antiaris Bennettii Seem. („Mavu ni Toga") ausschwitzenden Saft, der anf den Fidschi-Inseln für Pfeile benutzt worden sein soll.

Australien.

Auf dem australischen Kontinent wurden und werden nach den bisherigen Nachrichten keine Giftpfeile geschossen. Wie für so viele andere Gewohnheiten stellt die Torresstraße auch für diesen Gebrauch eine scharfe Grenze zwischen der nördlichen Inselwelt und dem Festlande dar[1]). Zuverlässige Beobachtungen auch unter antropophagen Stämmen ergaben, daß die Spitzen der gebrauchten Pfeile nicht nur nicht mit Gift versehen sind, sondern daß jene Völker überhaupt kein Gift besitzen.

Die Narrinjeri, die Bewohner des unteren Murray in Süd-Australien sollen zum Töten ihrer Feinde Knochensplitter verwenden, die mit der jauchigen, bei der Fäulnis von Leichenteilen entstehenden Masse bestrichen sind. Schon die leichte Verwundung des Feindes könne den Tod bald unter Schmerzen erfolgen lassen. Auch Wurfspeere sollten in Australien, einer nicht wieder bestätigten Angabe nach, mit dem Saft faulenden Fleisches infiziert worden sein. Dies sind — falls es wahr sein sollte — rein örtliche Gewohnheiten, die mit dem Gebrauch von schnell wirken sollenden Giftpfeilen nicht in eine Parallele gestellt werden können.

---

[1]) In der Darstellung von Perrot et Vogt: Poisons de flèches ist diese meine Feststellung wie sehr vieles andere von meinen Pfeilgiftforschungen ohne Quellenangabe wörtlich übernommen worden.

Die Pfeilgifte Afrikas.

Einleitung.

Schon frühzeitig gelangte die Kunde, daß afrikanische Völker vergiftete Pfeile für den Kampf gegen Menschen gebrauchten, nach Europa. Wenn auch genauere Angaben über die Art des Giftes und der Giftbereitung, sowie über die räumliche Ausdehnung einer solchen Verwendung nicht mehr vorhanden oder vielleicht überhaupt nie nach Griechenland und Rom gelangt sind, so ist an der Tatsächlichkeit des Gebrauches überhaupt nicht zu zweifeln. Denn es gab zu allen Zeiten genügend friedliche oder kriegerische Berührungen einzelner Menschen oder von Völkern des Abendlandes nicht nur mit gewissen nordafrikanischen Küstenstämmen, sondern auch mit nordostafrikanischen hamitischen Völkergruppen. Theophrast[1], der Schüler Platons und Aristoteles berichtet um die Mitte des 3. Jahrhunderts v. Chr. von den Äthiopiern, den Bewohnern des Hochlandes von Habesch und Sennaar, daß sie eine tötlich wirkende Wurzel, die bei ihnen wüchse, zum Bestreichen ihrer Pfeile benutzten. Auf den folgenden Blättern wird gezeigt werden, daß in der Tat in den bezeichneten Gebieten Pflanzenmaterial vorkommt, das durchaus geeignet ist, dem angegebenen Zwecke zu dienen. Ungefähr aus der Zeit von 130 v. Chr. besitzen wir von Agatharchides auch über andere „Äthiopier“ die Angabe, daß sie Pfeilgift gebrauchten. Ihre Pfeile seien klein. Anstatt der Eisenspitze trügen sie einen mit Schnüren befestigten, überaus scharfen, mit tödlichem Gift bestrichenen Stein[2]. Noch hunderte von Jahren nach der Zeit des Theophrast gebrauchten Äthiopier Pfeilgifte, wie aus einer Stelle

---

[1]) Theophrasti Eresii, Historia plantar. lib. IX, cap. XV, p. 155. Ed. Fr. Wimmer, Paris, 1866, p. 155: *„ἐν Αἰθιοπίᾳ γὰρ ἣ τοὺς οἰστοὺς χρίουσι ῥίζα τίς ἐστι θανατήφορος . . .“*

[2]) Agatharchides, De rubro mari, in: Hudson, Geographia veter. script. graec. min 1698, vol. I, p. 15:

„. . . in summa arundinis parte pro ferro oblongum
figura lapidem ponunt, funibus constrictum,
acutum, supra modum, venenis vero mortiferis tinctum.“

bei Claudian[1]) hervorgeht, in der er auf die von äthiopischen Giftpfeilen geschlagenen Wunden hinweist.

An den Gebrauch solcher Gifte im Gebiete der Mauren, also vorzugsweise im heutigen Marokko, erinnert die Ode des Horaz an Aristius Fuscus:

„Wer in Unschuld lebet und rein von Frevel,
Der bedarf nicht maurischen Pfeils und Bogens,
Nicht des Köchers, schwanger von giftgetränkten
Pfeilen, mein Fuscus."

Glaubte man dem Silius Italicus[2]), der unter Nero Konsul und auch Gouverneur von Kleinasien war, so würden auch die Punier Pfeilgift benutzt haben; denn in seiner Dichtung über den zweiten punischen Krieg schildert er Hannibal in seiner Kampfestätigkeit, wie er bald Pechfackeln schleudert, bald den andringenden Feind mit steinernen Wurfgeschossen überwirft oder Wunden austeilt mit Pfeilen, die mit dem Gifte der Hydra versehen sind. Und nicht nur er, sondern alle seine Soldaten sollten derartige, mit dem Gifte der Cerastes, also einer gehörnten Viper, getränkte Pfeile benutzt haben[3]). Diese Angaben stellen wohl mehr epische Freiheiten des Dichters als Wahrheiten dar. Man würde wohl sonst bei römischen Geschichtsschreibern ähnliches finden, was nicht der Fall ist.

Eine wirkliche, wenn auch oberflächliche Berichterstattung über Pfeilgifte afrikanischer Völkerschaften, vorzugsweise des zentralen Westens, beginnt erst gegen die Mitte des 17. Jahrhunderts, als Eroberer, Erforscher, Kaufleute und Missionare die Küstenstriche auf-

---

[1]) Claudiani, Opera omnia, Paris 1824. De laudibus Stilichonis, lib. II, p. 650:

„Sed didicit non Aethiopum geminata venenis
Vulnera . . .".

[2]) Silii Italici Punicorum, libr. XVII, ed. Ernesti, Vol. I, p. 34, Vers 31959:

„Ante omnes ductor patriis insignis in armis,
Nunc picea jactat fumantem lampada flamma,
Nunc sude nunc jaculo, nunc saxis impiger instat.
Aut hydro imbutas, bis noxia tela, sagittas
Contendit nervo . . ."

[3]) Silius Italicus, lib. XV, vers. 681:

„Arcus erat pharetraeque viro atque incocta cerastis
Spicula, et armatus peregebat bella veneno".

suchten und stellenweis auch in das Innere des Kontinents vordrangen. Es sind Hinweise, die durch Forschungen in unserer Zeit im wesentlichen eine Bestätigung erfahren haben. Aus ihnen, sowie durch spätere Feststellungen ließ sich die Tatsache begründen, daß nirgendwo sonst auf der Erde in auch nur annähernd gleichem Umfange von Giften für diesen Zweck Gebrauch gemacht wurde als in Afrika. Sein Osten, Westen, Süden und seine Zentralregionen sind daran beteiligt. Die Rasse seiner Bewohner scheint Unterschiede nicht zu machen, da die Zwergstämme Gifte gebrauchten und gebrauchen, wie z. B. die körperlich hoch entwickelten Massaistämme, die zum Bantu-Kreise gehörenden Völker wie die Niloten und die Hamiten. Möglicherweise war es die Urbevölkerung, die, im Kampfe um das Dasein, zuerst auf die Verwendung solcher Stoffe als mächtiger Hilfsmittel für die Abwehr und zur Erlangung tierischer Beute kam.

Die neueren Forschungsergebnisse lehren aber auch, daß mit der fortschreitenden Berührung solcher Völker mit der Zivilisation die Verwendung von Pfeilgiften so abnimmt, daß die jüngeren Generationen die Zubereitungen derselben nicht mehr kennen. So waren z. B. die Wasaramo, die Bewohner des gegen die Ostküste vorspringenden Terrassenlandes von Usaramo, früher ein wegen ihrer Giftpfeile gefürchtetes Volk, während sie heute friedliebende Ackerbauer sind, und so findet man heute an der Nordwestküste Afrikas dank dem überregen Handelstriebe, fast nur noch Feuerwaffen, Pfeilgifte dagegen nur noch im Hinterlande. Deswegen wird, was heute noch lebendiges Tun darstellt, in absehbarer Zeit nur noch der Geschichte angehören und in vielleicht 100 Jahren werden afrikanische Pfeilgifte oder auch die sogenannten Gottesurteilsgifte etwa so allein noch in der Erinnerung der Wissenden leben, wie heute von Giften der Spanier, Dazier, Dalmater und anderer europäischer Völker als längst Verklungenem und Verschollenem gesprochen wird — vorausgesetzt, daß ihnen nicht nach modernster europäischer Auffassung die Verwendungsberechtigung als Waffe, als „Kriegsgifte“ zugesprochen werden sollte!

Noch eine andere Analogie in der Giftverwendung besteht zwischen Afrika und der übrigen Welt. Gifte gibt es überall auf dieser Erde. Gar manches von ihnen dient eindeutig für verbrecherische Zwecke. Solche, das Leben gefährdende Energieträger sind auch in reicher Zahl den Bewohnern des afrikanischen Erdteils bekannt geworden. Leidenschaften der verschiedensten Art bewegen dort die Menschen wie anderwärts und führen zu entsprechendem Tun. Es gibt dort, wie in anderen Erdteilen, tückische Giftmörder, denen Rachsucht oder Habsucht Gift in die Hand drücken — immer Pflanzengift, von dem einiges bisher bekannt geworden ist.

In Afrika kamen Giftmorde mit solchem Material reichlich vor. Was die Tuareg der Sahara geübt haben, nämlich die Flattersche Expeditionsmannschaft mit Hyoscyamus Falezlez Coss. zu vergiften und bei passender Gelegenheit wieder tun werden, das wird in anderen afrikanischen Gebieten mit andersartigem Material vollzogen. So z. B. in Sierra Leone und anderwärts in Westafrika[1]) mit einer bisher wenig bekannt gewordenen Pflanze, der Chailletia toxicaria Don. (Chailletiaceae), dem „Rattentod“ oder „Rückenbrecher“, so genannt, weil dadurch bei Menschen und Tieren Lähmung der Glieder und eventuell auch der Atemmuskeln erzeugt wird. In der Nahrung wird die Pflanze beigebracht. Schon nach einer halben Stunde stellen sich Zittern, Erbrechen und Durchfall ein. Nach einer Woche entstehen Lähmung der Glieder und Hyperästhesie so als läge ein Rückenmarksleiden vor. Der Kranke wird ataktisch. Selbst wenn auch nach einiger Zeit Besserung erfolgt, so bleibt doch Gliederlähmung bestehen.

Noch vieles andere Ähnliche vollzieht sich in Afrika und lehrt, wie notwendig die aufklärende, toxikologische Arbeit auf diesem Gebiete ist.

I. Westafrika.

1. Westsudan und Oberguinea.

Die Berührung und teilweise Durchdringung der nordwestafrikanischen Gebiete, besonders der Küstenstriche, durch die Zivilisation, hat in der Verwendung von Giften Wandel geschaffen. Früher reichlich für Jagd, Krieg und Gottesurteile gebraucht und von den ersten dorthin gelangten Europäern in ihren verderblichen Wirkungen oft nur zu gut erkannt, sind sie jetzt binlands nur noch bei Stämmen zu finden, denen die Zügel europäischer Macht noch nicht in vollem Umfange eingelegt worden sind.

Die Arten der früher und zur Zeit noch gebrauchten Gifte haben keinen Wandel erfahren. Was so als Wissen und Übung in das Volksbewußtsein einmal eingedrungen ist, weicht — wie wir dies auch aus der arzneilichen Verwendung von Naturprodukten wissen — noch nach Jahrtausenden nicht. Stets ist das gefundene Gift für den damit beabsichtigten Zweck auch das geeignetste gewesen, so daß man immer wieder den Instinkt bewundern muß, der jene Menschen unter der unübersehbaren Zahl von Pflanzen gerade diejenigen hat finden lassen, die mit der gewünschten hohen biologischen Energie

[1]) In der Mende-Sprache heißt sie „Magbevi“, und in der Temne-Sprache „Manak“.

versehen sind. Durch Mitteilung von Stamm zu Stamm mag das Wissen über manches derartige Gift seine Verbreitung gefunden haben. Wo es trotzdem unmöglich war, es nutzbar zu machen, weil die Pflanze nicht erhältlich war, da setzte, wie stellenweis in Ostafrika, der Gifthandel über weite Länderstrecken ein. Aber vielfach wurde und wird auch, wie man dies heute noch im Benue-Gebiet feststellen kann, die Giftbereitung als Geheimnis gewahrt, dessen Enträtselung indes der toxikologischen Forschung zum allergrößten Teil bereits gelungen ist. Dies gilt sicherlich schon für die nordwestlichen Länder Afrikas, in denen mancher Europäer schon um die Mitte des 15. Jahrhunderts seinen Gifttod fand.

Die „Futa", so wird berichtet, tauchten ihre Pfeile in den Saft „eines gewissen Baumes", der das Blut schnell vergiften und das Individuum sinnlos und gefühllos machen sollte[1]. Das die Pfeilspitze deckende Gift war eine schwarze Masse, wahrscheinlich also nicht der Saft einer Pflanze, sondern ein Extrakt aus einer solchen. Die Wirkung sollte schnell eintreten und sicheren Tod zur Folge haben[2]. Das Fleisch des dadurch vergifteten Tieres wurde verzehrt. Angeblich sollen die Jäger über ein pflanzliches Mittel verfügt haben, um die Giftwirkung aufzuheben.

Nuño Tristan erlag 1447 beim Landen an der Gambia-Mündung einem Schusse mit einem vergifteten Pfeile[3].

a. Die Woloff.

Die hamitischen Woloff, reine Neger, die zwischen dem oberen Senegal und dem Gambia und landeinwärts bis zum Kuniakare- und dem Faleme-Fluß sitzen, kennen gleichfalls den Gebrauch eines Giftes für Pfeile[4], das bei ihnen den Namen „Niey Datach" führt. Angeblich soll es aus der Rinde von Detarium senegalense Gm. hergestellt werden. Es ist dies jedoch so lange noch zu bezweifeln, bis mit diesem Material Versuche angestellt sein werden. Was zu diesem Zweifel Anlaß gibt, ist einmal die Tatsache, daß eine von den beiden Detarium-Arten eßbare, und die zweite bitter schmeckende aber bisher nicht als giftig erkannte Früchte hat. Sodann ist aber darauf aufmerksam zu machen, daß die Rinde dieses Detarium zum Verwechseln ähnlich derjenigen von Erythrophleum guineense ist, einem sehr gut gekannten Giftmaterial. Es ist sehr wohl möglich, daß beide Rinden gemeinsam für toxische Zwecke verarbeitet

---

[1] Job ben Solomon, A new general collection of voyages, London 1745, Vol. II, p. 239.
[2] More, Travels in the inland parts of Afrika, II Ed., p. 48.
[3] De Faria y Sousa, Asia Portugueze 1703, T. I, cap. 1.
[4] Corre, Journal de Thérapie, 1876, 10 mars, p. 170.

werden, wobei Auszüge aus Detarium vielleicht die Rolle als Haftstoffe oder die Wirkung unterstützendes Gift spielen könnten.

Als sehr wahrscheinlich kann aber angenommen werden, daß Erythrophleum in dem Gifte der Woloff sich fand oder noch findet, weil sie dieses auch mit dem Namen „Meli" bezeichnen, dies aber eine der vielen Bezeichnungen für Erythrophleum ist, das außer zu Pfeilgiften in Senegambien weit über dieses Gebiet hinaus nach Süden und Südosten auch im Kongogebiete usw. eine betrübliche Rolle zu sogenannten Gottesurteilen gespielt hat und stellenweis noch spielt. Bei den Balante ist diese öffentlich vor sich gehende Vergiftung ein Volksfest, an dem nach einem neuen Berichte wie es scheint der ganze Stamm, Alt und Jung, sogar gegen Entrichtung einer Zahlung von 2—3 Franks für das Gift an den Fetischmann und den Dorfhäuptling praktischen Anteil nimmt. Es ist in diesem Falle etwa als Ersatz eines Reinigungsschwures aufzufassen.

Der allgemeine Name für Gift bei den Woloff ist: „Hompay" oder „Jompaye".

Erythrophleum guineense Don.

Erythrophloeum guineense Don., Erythrophloeum judiciale Proct. oder Erythrophleum ordale Bolle., Mavia judicialis Bert. ist eine Caesalpiniacee. Der Rothwasserbaum, Red-water-tree, heißt auch Sassy, Tali (Malinké), Teli (Bambara), Meli (Sussu), N'kasa[1]), Cassa oder Casse (Gabun) N'Caja, Caja, Kulenten (bei den Woloff) Hiru an der Elfenbeinküste oder Sangay oder Doom oder Odum oder Edum im Aschanti-Reiche und an der Goldküste, Mançone des Portugais oder Bouran des Floups, Okulu (Bangalla), Elinda (Mombuttu), Moavi (auch in Verbindung mit Strychnos-Arten usw.). Der Baum erreicht eine Höhe von 30—40 m., hat Trauben gelbrötlicher kleiner Blüten, doppelt gefiederte, gegenständige Blätter und eine balgartige, schwarze, an der Spitze stumpf abgerundete Hülse. Die 5—12 braunen Samen sind in frischem Zustande von einer Pulpa umkleidet. Er findet sich an der Westküste von Afrika, in Senegambien, Sierra Leone, Liberia, an den Ufern des Gambia, im Gebiete des Casamance-Flusses, auch am oberen Lauf des Niger, an der Goldküste, an der Loangoküste, im Sudan bis zu dem Ghasalquellengebiet, im Kongostaat, von Mossambik nordwärts, in Nyassaland usw.

---

[1]) Neuerdings wird angegeben, daß unter N'kasa verschiedenartiges verstanden wird, unter anderem auch Strychnos Dewevrei. Das Wort „Moavi" bezeichne am Kongo sowohl Erythrophleum als auch Strychnos, und „Icaja". N'Caja", und „M'Bundu": Strychnos Icaja.

Es ist bekannt, daß Abkochungen der Rinde seit unvordenklichen Zeiten zu sogenannten Gottesurteilen Verwendung gefunden haben. Die auf einem Stein gepulverte Rinde wird recht häufig auch heute noch, trotz der strengen Verbote der die entsprechenden Gebiete verwaltenden Behörden, in Pulverform zu etwa 4 Eßlöffel voll gereicht und viel Wasser nachgegeben, oder es wird die Dose, mit etwa $^1/_4$ Liter Wasser gemischt, gewöhnlich in Absätzen getrunken, oder ein aus der Rinde bereitetes Dekokt eingegeben. Ein Stück Rinde von ungefähr 2″ im Quadrat wird als eine Giftdosis angegeben. Am Nigerufer und am Casamance bei den Diola, auch im Gebiete der Balante soll das „Tali“ aus den Blättern und Früchten des Baumes und — was ich sehr bezweifle — unter Hinzutun von Menschenblut des Herzens von seit einem Jahr Verstorbenen, ferner von Gehirn, Leber und Galle oder von Kröten und Giftschlangen bereitet werden. Hier läuft sehr viel Fabelei mit unter.

Fig 20.
1. Die gewöhnliche Blattform von Erythrophleum guineense mit stark hervortretender Mittelrippe.
2. Die gestielte, etwas klaffende Hülse.
3. Der Same. 4. Ein Samendurchschnitt. L. Lewin ad nat. del.

Das erste Symptom nach der Verabfolgung der Erythrophleum-Rinde ist Erbrechen. Tritt dieses einmal oder wiederholt ein, so wird der Vergiftete als unschuldig angesehen, behält er das Mittel im Magen — was nur die Folge einer geeigneten Dosierung ist — und treten allgemeine Vergiftungserscheinungen, besonders Schmerzen in den Eingeweiden ein, so wird er meistens, ehe das Gift tötet, totgeschlagen, ebenso, wenn er schnell Durchfall bekommt. Der Tod kann auch ohne Nachhilfe schnell eintreten.

Etwa ein Viertel bis mehr als die Hälfte der so Vergifteten stirbt. Durch Bestechung des vergiftenden Fetischmannes scheint ein Teil der das „Rothwasser“ Trinkenden auf irgend eine Weise

mit dem Leben davonzukommen. Die oberste Verwaltungsbehörde des Casamance-Gebietes gab offiziell auf Befragen an, daß im Jahre 1911 etwa 1500 Balante und 1912 fast 2000 ihr Leben durch das Gift haben lassen müssen.

Der Anlaß zu dieser Vergiftung ist meist der nämliche: Beschuldigung der Zauberei, des Schuldseins an irgend einem Todesfall oder selbst nur Krankwerden von Mensch oder Tier, der Ehebruch und anderes ähnliches. Im Sultanat N'Sakarà von Bangassu im belgischen Kongo, vom Kotta-Fluß westwärts begrenzt, sah man, wie Eingeborenen Gift — sehr wahrscheinlich Erythrophleum — eingegeben wurde, um herauszubekommen, wer Schuld an den Schmerzen des aussätzigen Häuptlings habe.

Wie sich diese Völker das Zustandekommen eines solchen Gottesurteiles vorstellen, ist nicht ganz klar. An den Yellálá-Fällen glauben sie, daß wenn jemand stirbt, der am Tode Schuldige den in ihm befindlichen Teufel ausbrechen müsse. Diese Art von Magenexorzismus nennen sie „ndokki" machen. Das Giftnehmen geschieht vor versammeltem Stamme bald nach der Verurteilung hierzu, oder wie es am Casamance vorkommen soll, nur einmal im Jahre seitens aller dazu aufgeforderter im Monat November an einem bestimmten Orte dicht bei Zekinchor. Wer nicht erscheint, wird zum Tode verurteilt und sein Vermögen zu Gunsten des, bis zum Gerichtstage nur dem König bekannten Klägers konfisziert. In Zekinchor wird erst der Gouverneur — wofür er bezahlt wird — um Erlaubnis für diese Prozedur gefragt. Es wird, „da die Behörden die Gewohnheiten des Landes respektieren", gestattet. So sollen jährlich dort allein 200 Unglückliche den Gifttrank nehmen, und vielleicht nur 5—6 mit dem Leben davon kommen. Die Portugiesen in Angola verbieten streng den Gebrauch der N'kasa. Trotzdem wird es heimlich getan.

Das Gift wird meist von einem Fetischmann, einem Priester (N-ganga), der auch die Zubereitung in der Hand hat, verabfolgt. Hierdurch ist dem Betrug freie Bahn gelassen und das Schicksal der Verurteilten in die Hand dieses Mannes gelegt. Denn derselbe ist jedenfalls ein sehr guter Kenner der Giftwirkung dieses Baumes und kann besonders die Dosierung beliebig einrichten. Diese Fetischmänner sind auch tatsächlich im Stande, die Grenzen der Wirkung vorher anzugeben und lassen sich auch wohl bestechen.

Monteiro sah, wie am Abend vor dem Gerichtstage vor der Hütte, in der ein solches Opfer eingesperrt war, rot und weiß bemalte Weiber tanzten und fürchterlich lärmten, während Feuerschein diese Szene beleuchtete. Auch durch Angebot von Geld konnte er den Verurteilten nicht befreien. Ganz allgemein gilt derjenige für unschuldig, der sich des Giftes durch Erbrechen entledigt. Eine Frau, die etwa 4 Eßlöffel voll Pulver mit etwas Wasser erhalten

hatte, brach zuerst nach etwa 1/2 Stunde, 30 Minuten später zum zweiten, dann zum dritten und vierten Male gelblichen Schleim aus. Bei einigen Stämmen muß der Vergiftete jedoch an den Tänzen und Sprüngen zur Feier seiner Errettung teilnehmen, und wenn er auch hiernach gesund bleibt, gilt er erst für vollkommen frei von jedem Verdacht. In einigen Kongodistrikten muß der Vergiftete sich niederbeugen und unter einer Anzahl von Bogen hindurchgehen. Fällt er hin, so ist hierdurch schon allein seine Schuld bewiesen und er wird totgeschlagen oder verbrannt. Das Gleiche widerfährt ihm überall, wo solche Gerichte stattfinden, wenn der Magen das Mittel behält und auch nur leichte allgemeine Vergiftungserscheinungen auftreten. Dieselben bestehen gewöhnlich in einem Verluste der Beeinflussung der Glieder. Der Vergiftete verliert die Macht über sie, der Kopf rollt zwischen den Schultern auf der Brust hin und her, der Mensch fällt zur Erde und stirbt, wenn die Dosis groß genug war, bald unter Krämpfen. Furcht soll die tötliche Wirkung beschleunigen. Auch schon das Auftreten von Durchfall gilt an einigen Orten für ein Zeichen der Schuld.

Wie ungemein ausgedehnt dieses Ordale in Afrika geübt wird, werden die folgenden Blätter lehren. Werden die Dosen entsprechend eingerichtet, so sterben von den Giftnehmenden prozentisch viele. Dies sah man z. B. bei den Winamwanga und Wiwa (9—10° südl. Breite und 32—33° östl. Länge) und auch im Nyassaland.

Abkochungen der Rinde, die nach der Art der Herstellung von Pfeilgift gemacht und Tieren beigebracht werden, erzeugen Würgen, Erbrechen und Konvulsionen. Ein Affe, der ein solches Präparat aus 40 g Rindenpulver auf 1/2 l Wasser in 20 Minuten in den Magen bekommen hatte, bekam an Symptomen: Anhaltende Kaubewegungen, wiederholte Kotentleerungen und erschwerte Atmung. Die Augen wurden matt, das Tier fiel unbeweglich auf eine Seite und blieb eine Zeit lang mit zusammengekniffenen Händen, Angstlaute ausstoßend, liegen. Alsdann erschienen Konvulsionen, Abstumpfung der Empfindlichkeit, die kurz vor dem Tode schon erlosch.

Das in der Rinde enthaltene Alkaloid Erythrophlein tötet Hunde, denen davon 0,02 g subkutan beigebracht werden. Tauben sah ich schell durch 0,002 g, Kaninchen durch 0,005—0,007 g zu Grunde gehen.

Von diesem Alkaloide erwies ich[1]) die Fähigkeit, in Lösungen an Schleimhäuten und in Wunden Gefühllosigkeit zu erzeugen, wenn sie mit einer 0,1—0,25 % Lösung in Berührung gebracht werden.

[1]) Lewin, Archiv f. pathol. Anat., 1888, Bd. 111.

Es ist begreiflich, daß eine so intime Kenntnis der Giftwirkungen einer Pflanze auch zur Verwendung für Giftpfeile hat führen können. Und wenn auch Jäger und Krieger von Stämmen im Gebiete des Gambia, Casamance und Cacheo, wie es jetzt als wahrscheinlich erscheint, zum Vergiften von Pfeilen und Lanzen besonders die Samen von Strophanthus sarmentosus P. DC. benutzen, so schließt dies nicht den Gebrauch des Erythrophleum in jenen Gebieten aus.

Von den Diola-Negern, die in ihnen hausen, wird gerade diese Pflanze als Pfeil-Vergiftungsmittel genannt[1]). Sie gehören zu der indigenen Völkergruppe, denen von den Portugiesen der Gesamtname Felup gegeben wurde. Von ihnen wurde schon gegen Ende des 18. Jahrhunderts berichtet, daß sie stets Köcher mit vergifteten Pfeilen bei sich führten.

b. Die Mandingo.

Die Flußgebiete des Gambia, Casamance, des Rio grande, des oberen Niger, und der größte Teil von Französich-Guinea bis in das Aschanti-Reich hinein bezeichnen die Wohngebiete der Mandingo-Neger (Mande, Malinké). Sie selbst nennen sich „Man-ñka“ oder „Mandi-ñka“ oder „Mali-ñka“, d. h. Leute von Mande, Mani oder Mali. Sie sind zum größten Teil Muhamedaner, zu einem kleinen „Heiden“. Von ihnen wurde gesagt, daß sie leidenschaftliche Trinker

[1]) Tautin, Revue d'Ethnographie, 1887, p. 396.

seien, sich so oft sie können berauschen und dann gefährlich werden. Sie haben in früheren Zeiten, wie es scheint, reichlich vergiftete Pfeile gebraucht und tun es stellenweise noch jetzt. Mungo Park berichtete, daß das für den Krieg gebrauchte Gift sofort tötlich wirke. Man gewinne es von einem in den Wäldern der genannten Gebiete häufigen Strauch „Kuna". Die Blätter desselben würden mit wenig Wasser zu einem dicken Extrakt eingekocht und in dieses würden baumwollene Fäden getaucht, die zum Umwickeln der eisernen Pfeilspitze dienten. Es gelänge nicht, die eingeschossene, mit Widerhaken versehene Pfeilspitze und den Baumwollfaden herauszuziehen.

In der Mandé- (Mandingo-)Sprache (Malinké), die fast im ganzen zentralen Teil des westlichen französischen Afrika gesprochen wird, über Segu hinaus nach Osten, im Norden im Nioro, nach Osten im Bambuk und im Süden im ganzen französischen Guinea heißt Gift: Kuna. Darunter wird Strophanthus verstanden. Statt des Wortes Kuna wird lexikalisch jetzt auch das Wort „Kornhà" angegeben. Anderes Gift heißt auch „Dabari" oder „Korte".

Der Name Kuna wird ebenso von den benachbarten Bambara für ein aus einer Strophanthus-Art hergestelltes Pfeilgift gebraucht.

Etwa hundert Jahre nach Mungo Park teilte Anderson[1]) aus eigener Anschauung während seines Aufenthaltes in Musardu, dem Hauptorte der westlichen Mandingo mit, daß er an jedem Hause zwar Musketen und Pulverhörner, aber auch sehr große Bögen und Köcher mit vergifteten Pfeilen gesehen habe. Er sah das Gift aus einer größeren zwiebelartigen Wurzel und zwei Rankengewächsen durch Einkochen bis zur dicken Konsistenz und bis eine schwarze Farbe entstanden wäre, darstellen. Auch selbst nur Fingerwunden in die das Gift gelange, verliefen tötlich. Nach der Vergiftung sollten Blutungen aus Nase und Ohr, Würgen und Erbrechen, Glasigwerden der Augen entstehen. Das der Verzweiflung nahe gebrachte Individuum lege sich hin und sterbe.

Lägen nicht auch weitere Angaben darüber vor, daß das Mandingo-Pfeilgift aus einer Strophanthus-Art bereitet würde, so ergäbe sich dies schon aus dem Vorkommen dieser Pflanze in den genannten Gebieten und aus den angeführten Symptomen, von denen freilich die Blutungen etwas Ungewöhnliches darstellen. Das unbekannte Zwiebelgewächs, das hinzugefügt wird, dient wahrscheinlich nur dazu, dem Gifte die bessere Haftwirkung zu verleihen. Solche Stoffe werden auch anderwärts zu einzelnen Pfeilgiften hinzugefügt, ja, stellen einen Bestandteil des größten Teiles aller Pfeilgifte dar.

---

[1]) Anderson, Narrative of a journey ... 1870, p. 103.

Ganz vereinzelt findet sich die nicht kontrollierbare Angabe, daß eine Echites-Art („Koua"), also gleichfalls eine Apocynacee, von den Mandingo für die Pfeilgiftbereitung verwendet wird. Sie wird als Echites Koua Mollien bezeichnet, ein Name, der sich in Sammelwerken nicht findet.

Im Inlandgebiete des Rio Nuñez, Rio Pongo bis zum Scarcies, der die Grenze zwischen Französisch-Guinea und Sierra Leone bildet, ist auch heute noch die Kenntnis der Gifte, die für Pfeile dienen können, vorhanden.

Die Soso-Sprache, die von Rio-Nuñez bis Sierra Leone von vier Völkern, den Landuma, Nalo, Baga, Soso gesprochen wird, besitzt, ebenso wie die Mende-Sprache des Ostens von Sierra Leone, Worte für Gift, worunter sich wohl auch solche auf Pfeilgift bezügliche finden. So heißt Gift im Mende: „Pā-hal" (pā-halé) „Dawu", „Hubohani", „Koni", im Soso: „Khoné".

Außer großen Massen der nördlich von Sierra Leone sitzenden und nach Millionen zählenden Mandingo leben in dem bezeichneten Gebiete reichlich heidnische Stämme, bei denen Tradition und Übung im Herstellen und Verwenden eines solchen Materials noch nicht geschwunden sind. Der Nachweis kann erbracht werden, daß dies räumlich fast lückenlos in dem so großen Gebiete von Ober-Guinea binlands der Fall ist.

Geeignetes Gift findet sich reichlich. Im Futa Djallon, bevölkert unter anderem von den Diallonke, kommt z. B. Strophanthus hispidus, besonders in der Umgebung von Timbo so verbreitet vor, daß die Hecken damit bedeckt sind.

2. Sierra Leone.

Südlich vom Scarcies findet man nicht minder wie in den nördlichen Gebieten die Kenntnis von giftigen Stoffen noch lebendig, die Schußwaffen gefährlicher machen können. Bei den Negerstämmen in Sierra Leone sah Finch[1]) im Beginn des 17. Jahrhunderts das Material für die Pfeilbewehrung. Es handelte sich, wie z. B. bei den heutigen Mendi (Kossu) und Kuranko, um „Heiden", die z. T. mit den Mandingo verwandt sind und deren Sprache teilen. Zur Verwendung kamen vorzugsweise die gelben Bohnen einer Schotenfrucht. Die Schote trägt 4—5eckige Samen, die denjenigen der Tamarinden ähneln und außerordentlich giftig sein sollen. Die Eingeborenen nannten die Frucht „Ogon". Ein zweiter Giftbaum, der gestielte Schotenfrüchte trägt, führte den Namen „Quenda".

---

[1]) Finch bei Purchas, his pilgrim., London 1625, Vol. I, p. 415.

Es ist sprachlich nicht feststellbar, um welche Pflanze es sich hier gehandelt hat. Es besteht aber kein Zweifel darüber, daß auch in diesem Gebiete, wo immer Pfeilgifte jetzt noch gebraucht werden, die Samen von Strophanthus es sind, die für ihre Herstellung dienen. Es kann jedoch wohl der Fall sein, daß in früheren Zeiten andere Bestandteile benutzt worden sind, und daß die Giftpflanzen „Ogon" und „Quenda" auf Erythrophleum guineense, bzw. Physostigma venenosum (Esere) zu beziehen sind.

Ein ganz anderer in Sierra Leone früher für Pfeilgift angeblich benutzter Stoff ist die Alligatorgalle. Diese wurde für ein starkes oder sogar tödlich wirkendes Gift gehalten und auf Pfeile gebracht. Matthews[1]), der dies angab, fügte hinzu, daß derjenige, der einen Alligator getötet hatte, zwei Zeugen habe stellen müssen, die auszusagen hatten, daß die Galle in ihrer Gegenwart fortgeschüttet worden sei. Wenn es sich nicht gerade um Zersetzungsstoffe dieser Galle gehandelt haben sollte, ist — soweit es sich jetzt übersehen läßt — eine giftige oder gar tödliche Wirkung derselben nach Eindringen in die Muskulatur nicht anzunehmen. Vielleicht hat sie nur durch ihren Schleimgehalt als Haftmittel für ein wirkliches Gift dienen sollen. Immerhin ist es interessant, daß weit östlich von diesem Gebiete entfernt, in Togo, auch heute noch Krokodilsgalle dem dort gebrauchten, an und für sich genügend giftigen Strophanthus-Extrakt hinzugefügt wird. Wahrscheinlich wurde auch in Sierra Leone Krokodilsgalle verwendet.

3. Elfenbeinküste.

Ein, gleich dem eben abgehandelten, den Zweck des Pfeilgiftes direkt nicht erfüllendes Gift ist in der Euphorbiacee Croton lobatus L. zu erblicken. Von ihr gibt es Varietäten und unter anderen das Croton riparius H. B. und K., das von Senegambien und Guinea bis Kordofan, Abessinien und Arabien vorkommt und von dem man angab, daß es den stärksten Pfeilgiften in Amerika und Java an Giftigkeit nicht nachstehe.

An der Elfenbeinküste soll Croton lobatus in der Art verwendet werden, daß ihre Stengel, Blätter und Blüten zwischen zwei Steinen unter Hinzufügen von etwas Wasser zerstoßen werden. Das so erhaltene Produkt wurde den Jägern und Kriegern im Augenblicke des Aufbruches übergeben. In dieses tauchten sie dann ihre Messer und Lanzen, ja, benetzten sogar damit ihre Gewehrkugeln[2]).

---

[1]) Matthews, A voyage to the river Sierra Leone, London 1788, p. 51.

[2]) Bureau, Bullet. de l'Acad. de Médec., 3. Sér., T. 45, 1901, p. 590.

Was von dieser Mitteilung wahr ist, kann nicht so leicht festgestellt, was aber sicherlich falsch ist, leicht erkannt werden. Die Croton-Arten sind an und für sich giftig, wenn ihre wirksamen Inhaltsstoffe in genügender Menge aufgenommen werden. Am Orte ihrer ersten Deponierung veranlassen sie eine Gewebsentzündung eventuell mit Bildung von Bläschen oder Pusteln. Gelangen sie auf irgendeinem Wege in den Darm, so entstehen heftige Durchfälle und als Abhängigkeitsleiden hiervon auch Symptome seitens des Gehirns, Kollaps usw. Ich halte es für mehr als unwahrscheinlich, daß durch Einschießen eines damit versehenen Pfeiles der Tod eines Menschen bewirkt werden kann und bin davon überzeugt, daß zerstampfte Teile von Croton riparius nicht nur den starkwirkenden Pfeilgiften nicht gleichkommen, sondern sogar in der allgemeinen Giftwirkung nur gering zu bewerten sind. Falls durch Waffen, die damit versehen worden sind, eine schlimme Vergiftung eintritt, so ist als sicher anzunehmen, daß mit dieser Pflanze noch eine andere, sehr viel giftigere auf das Geschoß gebracht worden ist. In diesem Falle könnte nur an eine Strophanthus-Art zu denken sein.

Über das Hinterland der Elfenbeinküste nordwärts bis zum Niger-Gebiete liegen verhältnismäßig nur wenige Nachrichten über die Verwendung von Giften für Pfeile vor. Wenn erst einmal dieses noch nicht genügend erforschte Gebiet und seine Insassen der wissenschaftlichen Durchforschung erschlossen sein wird, dann wird sich herausstellen, daß auch inbezug auf vergiftete Waffen reichliche Zusammenhänge mit weiter nördlich und westlich, im Gebiete des oberen Volta und des Niger sitzenden Stämmen bestehen.

II. Der westliche und zentrale Sudan.

Vom westlichen Hochsudan, dem Quellgebiete des Niger, seinem Laufe durch den Mittelsudan bis zu der Mündung dieses gewaltigen Stromes in den Busen von Guinea sitzen an seinen und seiner Nebenflüsse Ufern und weiterab davon nordwärts bis zum Tschad-See und östlich und südlich von ihm Völker, die neben anderen, modernen Wehr und Waffen auch vergiftete Geschosse noch überreich verwenden. Es sind Neger oder negroide Stämme, von denen, der Stammzahl nach, der größere Teil Heiden, der kleinere Mohamedaner sind. Die letzteren, in einzelnen Völkern nach Millionen zählend, beteiligen sich auch jetzt wohl noch, aber in geringem Umfange, an dem Pfeilgiftgebrauch. Der Mohamedanismus als Religion hat dies zum Teil bewirkt, zum Teil aber auch die höhere Zivilisation und das Erlangen sichererer Waffen.

Mancherlei — aber freilich nicht sehr wesentliches — was von den Heiden-Völkern von Französisch- und Englisch-Nigeria heute noch in verderbenbringender Weise an Giften gebraucht wird, harrt der wissenschaftlichen Erforschung. Das bis jetzt Bekannte soll in dem Folgenden dargelegt werden.

1. Französischer Sudan.

a. Die Bambara.

Im französischen Sudan, im Gebiete des oberen Niger und des Bani, im Djenné-Kreis und weiter nordwärts bis zu dem Buckel, den der Niger macht, haben viele Kämpfe mit Eingeborenen der Besitzergreifung dieser großen Ländergebiete vorangehen müssen. Die Wirkungen von Pfeilgift sind dabei oft gesehen worden. Besonders waren es die negroiden Bambara, die sich dieses Kampfmittels bedienten. Sie tun es auch heute noch. Als Charakteristikum dieser Menschen wird hervorgehoben, daß sie grob, faul, trunksüchtig und rachsüchtig seien[1]. Sie sitzen am oberen Senegal, in der Provinz Segu bis zum Debu-See und noch weiter nach Norden zwischen dem 2. und 3. Grad westlicher Länge und dem 16. und 17. Grad nördlicher Breite.

---

[1]) Monteil, Soudan français, 1903, p. 93.

Die Zusammensetzung des Giftes, dessen sie sich bedienen, kennen nur sie selbst. Angeblich sind sie auch im Besitze eines Gegengiftes. Dies letztere ist sicherlich falsch, da es ein Gegengift in der volkstümlichen und leider auch noch von Ärzten geteilten Auffassung überhaupt nicht gibt, am allerwenigsten es aber ein solches gegen ein Herzgift geben kann, wie es dieser Stamm anwendet. Sie nennen ihr Gift, wie ich schon angab, „Kuna", es ist also nichts anderes als eine Strophanthus-Art, wahrscheinlich Strophanthus hispidus[1]. Falls, wie behauptet wurde, es die Samen von Strophanthus Kombé sind, die Verwendung fänden, so würde dies nach meinen Versuchen keinerlei Unterschied in der Wirkung des Giftes machen[2].

Bisweilen sollen die Bambara noch dazu die Frucht einer anderen Pflanze, vielleicht einer Euphorbia, hinzufügen. Ein Zuwachs an örtlicher Giftwirkung würde dadurch erzielt werden, gleichzeitig mit einer durch das Harz bedingten größeren Haftfähigkeit des Giftes am Pfeile. Verständlicher freilich wird die starke Giftwirkung durch die sehr naheliegende Annahme, daß als Zusatz zu dem Gifte die dunklen Samen von Erythrophleum guineense genommen werden, die als „Teli" bei diesem Stamm bekannt sind. Die Bezeichnung für Gift im allgemeinen ist bei den Bambara: „Donkono", nach anderen „Dabali" — in der Fulbe-Sprache: „Dabare".

Über den Verlauf einer solchen Vergiftung durch Bambara-Strophanthus-Pfeile sind wir gut unterrichtet. In dem Treffen von Djenné wurden zwei Schützen von solchen getroffen. Dem ersten war das Eisen des Pfeiles 5 cm tief rechts in die Brust zwischen der dritten und vierten Rippe gedrungen, hatte das Brustfell durchdrungen und die Lunge leicht gestreift. Die Pfeilspitze wurde sofort ausgezogen. Sechs Minuten nach der Extraktion und etwa elf Minuten nach der Verwundung starb der Vergiftete. Daß es sich hier um einen reinen Vergiftungstod gehandelt hat, geht unter anderem aus dem Verlaufe der Erkrankung bei dem zweiten Getroffenen hervor. Diesem war die eiserne Pfeilspitze in die Wade des rechten Beines eingedrungen. Man mußte einen großen Einschnitt machen, um sie herauszuziehen. Trotzdem trat der Tod acht Minuten nach der Extraktion und fünfzehn Minuten nach der Verwundung ein.

Beide Vergiftete zeigten die gleichen Symptome. Etwa eine Minute nach der Extraktion der Pfeilspitze legten sich beide, die bisher gesessen hatten, langsam hin und stießen einige unartikulierte Seufzer aus. Der Kopf fiel auf die Brust und kalter Schweiß be-

---

[1] Collomb, Arch. de Médec. nav., T. LXV, 1896, p. 133.

[2] L. Lewin, Tropenpflanzer 1902. Nach einem dem Kolonialamt übermittelten Untersuchungsergebnis über Togo-Pflanzen. Zu dem gleichen Resultat kamen später Andere.

deckte schnell den Körper. Bewegungen erfolgten langsam und schmerzhaft. Die Atmung schien aufzuhören. Sie wurde mehr und mehr verlangsamt. Der Puls war klein, schwer fühlbar. Plötzlich blieb das Herz stehen. Die Kranken bekamen eine plötzliche Zuckung, die Zunge wurde aus dem Munde gestreckt, die Augäpfel wurden nach oben gedreht und alsbald erfolgte der Tod. Alle diese Symptome folgten schnell aufeinander. Die Einspritzung von Atropin und anderem mußte natürlich erfolglos bleiben.

Andere Soldaten bekamen Erbrechen, Fieber usw. und konnten wiederhergestellt werden.

Die ganze Verlaufsart läßt gar keinen Zweifel darüber aufkommen, daß es sich hier um ein Herzgift gehandelt habe. Genau so verhalten sich auch Tiere, denen ein Pfeilgift dieser Wirkungsart beigebracht worden ist.

Pfeilgift aus dem Lande Segu, das von der etwa 10 cm langen, mit Gift versehenen widerhakigen Eisenspitze eines 50 cm langen, 4—5 cm im Durchmesser haltenden Bambusrohres stammte, zeigte die typischen Herzwirkungen, nachdem man die vergiftete Spitze in die Haut eines Kaninchen eingestoßen und sie dort nur zwei Minuten belassen hatte. Der Tod des Tieres erfolgte siebzehn Minuten später.

Das in Wasser leicht, in Alkohol von 90 Prozent teilweise lösliche, bitter schmeckende Gift rief bei Fröschen den charakteristischen Herzstillstand mit systolisch kontrahierter Herzkammer in 11 bis 54 Minuten hervor. Es veranlaßte bei Kaninchen anfangs eine außerordentliche Beschleunigung der Herzarbeit und der Atmung, die später an Häufigkeit abnahmen. Der Kopf sank herab, die Herzarbeit wurde unregelmäßig, und der Tod erfolgte unter Konvulsionen [1]).

b. Die Stämme des Sarro.

Wie von den Bambara kann auch von den Stämmen des Sarro zwischen Niger und Bani, östlich von Sansanding, der Nachweis der Verwendung von Strophanthus-Extrakt, das auch hier den Namen „Kuna“ führt, zu Pfeilgiften erwiesen werden. Auch sie hüten diesen Gebrauch, obschon die Art des Giftes seit langer Zeit für uns kein Geheimnis mehr ist. Es handelt sich im wesentlichen um die Völker des Baninko und des Minian. In den letzten 25 Jahren haben auch bei ihnen schon vielfach Gewehre Eingang gefunden. Das Gift wird trotzdem noch hergestellt und zwar nur von besonderen Leuten. In jedem Jahre wird ein Fest gefeiert, an dem die Häuptlinge die vergifteten Pfeile an die Krieger verteilen. Die Gift-

---

1) Ferré et Busquet, Arch. de Physiol. 1895, p. 801.

waffe dient nicht für die Jagd, sondern nur für den Krieg und wird nicht zum Angriff, sondern zur Abwehr gegen diejenigen gebraucht, die ihnen ihr Land fortnehmen wollen. Mit Pfeilen, die sie einem französischen Offizier gaben, wurden später Versuche angestellt[1]).

Ein Kaninchen, dem ein solcher Pfeil eingestoßen worden war, starb nach einer Stunde plötzlich unter Asphyxie und Herzstillstand.

Bei einem Hunde wurden durch die gleiche Anwendungsart Schmerzen und krampfhaftes Strecken beider Beine, sowie Minderung der Herzarbeit erzeugt — Symptome, die bis zum nächsten Tag wieder schwanden.

Viel energischer wirkt natürlich das in Wasser gelöste Gift, wenn es unter die Haut gespritzt wird: Nach akut einsetzendem Erbrechen schreit das Tier plötzlich auf, rollt am Boden und stirbt durch Herzlähmung. Meerschweinchen von etwa 450 g Körpergewicht starben nach Einspritzung auch sehr kleiner Mengen des gelösten Giftes in das Unterhautgewebe nach 2—10 Minuten, nachdem die Herztätigkeit unregelmäßig geworden und starke Atemnot bei dem platt auf dem Bauche liegenden Tiere sich eingestellt hatte.

In einem Kampfe gegen die Minianko bekam ein Schütze einen Pfeilschuß in die Stirn. Fast augenblicklich fühlte er seine Glieder schwer werden. Alsbald konnte er auch keine Bewegung mehr machen. Die Beine waren noch nach 22 Stunden so gelähmt, daß um ihn fortzubringen, man ihn auf ein Pferd heben mußte. Hier hatte das Gift aus einem leicht einzusehenden Grunde nicht Schlimmeres veranlaßt: es konnte nämlich nur in geringer Menge in das Blut dringen, weil die Weichteile auf der Stirn dünn auf dem Knochen aufliegen, also die Deponierung von Gift in ihnen nur wenig umfangreich sein konnte. Ich habe eine Giftschlange unter ähnlichen Bedingungen ein Kaninchen fast ohne Erfolg auf den oberen Nasenteil beißen sehen, während erwartet werden konnte, daß der Tod in kurzer Zeit eintreten müsse.

Dem Minianko-Gifte kommen auch örtlich reizende Wirkungen zu. Ein Mann, der beauftragt worden war, Giftpfeile zu reinigen und sie trocken abgekratzt hatte, erkrankte nach einigen Stunden durch den Staub mit Brennen an den Augen, den Lippen, im Munde. Dazu gesellten sich nach einigen Stunden: Übelkeit, Schwere in der Lebergegend, Trägheit der Bewegung und Fieber. Am nächsten Tage erfolgte Wiederherstellung.

Auch die örtlichen Reizwirkungen an den zugänglichen Schleim-

---

[1]) Laborde et Rondeau, Bull. de la Société d'anthropol. de Paris 1891, Sér. IV, T. II, p. 706. — Rondeau, ibid, Sér. IV, T. IV, 1893.

häuten sind Wirkungen eines Strophanthus, und zwar soll es Strophanthus bracteatus sein, jetzt als Strophanthus Preussii Engl. bezeichnet.

Südöstlich vom Bani am oberen Comoe- und dem schwarzen Volta-Fluß wohnen gleichfalls Völkerstämme, die teilweise noch immer am Gebrauche von vergifteten Pfeilen festhalten.

c. Das Pfeilgift der Lobi.

So wird aus neuerer Zeit berichtet, daß z. B. bei den Lobi, einmal im Jahre, die Strophanthus-Ernte und die Giftbereitung daraus vor sich gehen. Die letztere, besonders das Einkochen der Samen, vollzieht sich unter allerlei mystischen Begleithandlungen. Das Gift wird nicht auf das Eisen, sondern an der Verbindungsstelle des Pfeilschaftes mit dem Eisen aufgetragen. Deswegen sind nur die tiefen Wunden als todbringend zu fürchten. Im Jahre 1905 kamen allein im Kreise Gaua 300 Todesfälle und 200 nicht tödliche Verwundungen durch Giftpfeile zustande. Vom Verwundetwerden bis zum Tode vergehen etwa 15 Minuten. Nachdem in den ersten 3—4 Minuten die Giftaufnahme sich in genügendem Umfang vollzogen hat, leidet der Vergiftete in den nächsten Minuten durch die Beängstigungen, die die beginnende Herzlähmung macht, wie es scheint, außerordentlich. Es folgt alsdann eine Ruhezeit von 2—3 Minuten. Sie leitet unmittelbar zum Tode, der unter Seufzen — einer Äußerung der sekundären, von der gestörten Herztätigkeit abhängigen Atmungsstörung — erfolgt. Pferde unterliegen dem Gifte gleichfalls in 15—20 Minuten.

In den Fällen, die nicht tödlich enden, erkennt man an der Einschußstelle und über sie hinaus eine sich in langsam zunehmender Entwicklung ausbildende, örtliche Gewebsentzündung. Nach 36—48 Stunden können sich bereits brandige, graue, übelriechende Fetzen abstoßen. Große, tiefe Einschnitte sind geeignet, die weiteren Gefahren eines solchen Gewebszerfalles zu beseitigen. Die Ursache desselben ist auf die angeblichen Zusätze zurückzuführen, die zu dem Strophanthus-Extrakt gemacht werden: Kröten, Schlangenköpfe und faules Blut[1]. Diese Praxis würde mithin in Übereinstimmung mit der in manchen anderen afrikanischen Gebieten geübten stehen.

---

[1]) Ärztlicher Bericht in: Lahille Abel, Mes impressions sur l'Afrique occidentale française, Paris 1910; p. 75.

d. Die Mossi.

Die Mossi, die zwischen dem 12. und 14. Grad n. B. und dem 2. und 3. Grad w. L. sitzen, die zahlreichste Völkerschaft des westlichen französischen Afrika haben nicht nur in früheren Zeiten selbst den Elefanten mit vergifteten Lanzen gejagt, sondern benutzen auch heute noch eine Strophanthus zum Vergiften ihrer Pfeile, eine Gewohnheit, die sie der von ihnen besiegten Urbevölkerung entlehnt haben. Der Strophanthus-Strauch, der ihnen die giftigen Samen liefert, heißt bei ihnen, wie bei den westlichen Stämmen „Kuna". Sie lassen angeblich die zerstoßenen Samen mehrere Tage in Urin mazerieren und kochen das Ganze dann zur besseren Bindung mit Hirse und Mais bis zur Teerdicke ein. Dahinein tauchen sie Pfeilspitzen, Lanzen und sogar Kugeln[1]).

Sie scheinen übrigens auch sonst Freude am Vergiften zu haben. Sie stellen angeblich ein Gift „Dung Kono" her, indem sie einen Halm der kleinen Hirse in den Mastdarm eines Kadavers einschieben, ihn darin 20 Tage belassen, dann herausnehmen, trocknen, pulvern und dem zu beseitigenden Opfer in ein Nahrungsmittel eingeben. Die Wirkung soll, wie man dies auch in Europa Jahrhunderte hindurch als möglich annahm, zu einer voraus bestimmten Zeit, hier in etwa einem Monat eintreten. Die Angabe bedarf einer Nachprüfung um so mehr, als bei den Bambara unter „Donkono" überhaupt Gift verstanden wird. Die generelle Bezeichnung für Gift bei ihnen ist: „Tīm" oder „Zinnöm" oder „Zénĕm".

Auch andere heidnische Negerstämme im Mossi- und Gurunsi-Gebiete führen vergiftete Pfeile. Es handelt sich um die ungefähr zwischen dem 3. und 5. Grad w. L. und dem 11. bis 12. Grad n. B. wohnenden Nunuma, Kassuna und Sissala. Die letzteren kommen auch noch weiter südlich, im Norden der Goldküste vor. Sie treiben Landbau und Viehzucht, jagen aber auch. Es ist als sicher anzusehen, daß die wesentliche Grundlage ihres Giftes die Samen einer Strophanthus-Art bilden, die sie um ihre Dörfer pflanzen. Bei den Sissala heißen sie „susu", bei den Kassuna „vao" und bei den Nunuma „vô". Sie zerstampfen die „Körner", rühren sie mit Wasser an, fügen angeblich die Köpfe von Vipern und die Haut von Kröten hinzu und außerdem die Milch von Zweiglein eines Baumes, die bei den Sissala „sele", bei den Kassuna „suru" und bei den Nunuma ebenfalls „suru" heißen. Das ganze Gemisch läßt man 12 Stunden lang kochen und füllt das Extrakt in Töpfe. Damit bestreicht jeder seine Pfeile. Das von solchen getroffene Tier fällt alsbald infolge der Giftwirkung nieder.

---

[1]) Binger, Du Niger au Golfe de Guinée 1892, T. I, p. 176.

Mithin handelt es sich hier um ein Strophanthus-Gift, dem vielleicht Schlangen, Kröten und wahrscheinlich ein Euphorbia-Gift hinzugefügt wird. Die Euphorbia ist wahrscheinlich Euphorbia Tirucalli, von der jedes kleine Zweigstück stark milcht. Die Milch vermag heftige Reiz- und Entzündungssymptome an der Einschußstelle des Pfeiles zu erzeugen. Ich glaube nicht, daß Schlangen- und Krötengift ein zwölfstündiges Kochen ohne Wirkungsverlust ertragen können, so daß diese von der Beurteilung der Giftwirkung ausgeschlossen werden müssen.

e. Stämme des zentralen Nigerplateaus.

Es versteht sich von selbst, daß ein solcher Giftgebrauch in Ermangelung von besseren Verteidigungs- und Jagdmitteln sich von Stamm zu Stamm ausdehnen muß, wofern nur die Bedingung erfüllt ist, daß das Gift erhältlich ist. So haben auch Stämme des zentralen Nigerplateaus sich dieser Verstärkung ihrer Wehrfähigkeit nicht entziehen mögen. Dies gilt z. B. von den Habbé, die etwas südöstlich vom Debu-See, zwischen dem 4. bis 5. Grad w. L. und dem 14. bis 15. Grad n. B. sitzen. Sie, wie die südlicher, noch im Bani-Flußgebiet wohnenden Korongoï und die Bobo vergiften noch Lanzen und Pfeile, obschon sie für die Jagd auf großes Wild schon einige Gewehre besitzen. Angeblich sollen sogar die Fischer vergiftete Speere gegen große Fische werfen. Vergiftete Pfeile werden auch im Kampfe gegen Menschen benutzt.

Für die Giftbereitung werden verwendet:

1. Strophanthus sarmentosus P. DC. Diese Art findet sich fast überall von der Küste bis Ober-Guinea. Ihre zahlreichen rosa-weißen oder gelb erscheinenden Blüten sind ornamental und eigenartig mit ihrer knolligen Blütenkrone mit langen Staubfäden. Die Samen werden mit Wasser bis zur Konsistenz einer sirupösen Paste eingekocht, die man auf die Pfeile aufträgt.

2. Ein von den Mossi „Sumpinja“ genannter Strauch mit runder, grüner Frucht. Die Giftwirkung derselben ist an und für sich so langsam, daß um sie gegen Menschen nutzbar zu machen, sie durch die schneller wirkende Strophanthus verstärkt werden muß.

3. Der Yaïma, eine schnell wirkende, nur selten anzutreffende Kletterpflanze (Strophanthus-Art).

4. Die Samen einer Stechapfelart, die gepulvert und mit Milch extrahiert werden.

5. Bisweilen taucht man die Pfeile auch in einen zerfallenden Kadaver oder in die Drüsen einer Speischlange: Ictis arietans und Echidna atropos, oder versieht sie mit einer gepulverten Fliege „Macamogo“, die sehr starke Giftwirkungen äußern soll.

Auch bei diesen Stämmen werden hiernach eventuell Zusätze gemacht, die den Zweck der Giftverstärkung haben. Es kann aber als sicher angenommen werden, daß die Grundwirkung, die in der Strophanthus liegt, für sich allein ausreicht, um Menschen oder Tiere tödlich zu vergiften, so daß eine Tropeïnwirkung, wie sie in den angeblich hinzugefügten Stechapfelsamen liegt, oder die Wirkung kleiner Mengen von Schlangengift für den endlichen Vergiftungserfolg nicht ausschlaggebend sind.

Ein Hinweis darauf, daß der Milchsaft von Calotropis procera, dem starke herzlähmende Wirkungen zukommen, in diesen Gebieten zu Pfeilgiften verwendet wird, liegt nicht vor. Die Pflanze kommt indessen im französischen Sudan vor.

2. Die Sklavenküste. Dahomey.

Aus dem Jahre 1667 wird schon von einem an der Sklavenküste für Pfeile gebrauchten Pflanzengift berichtet[1]).

Im nördlichen Dahomey sind es die Annagos der Dassagebirge, die Giftkenner und Giftgebraucher sind. Sie werden, obschon sie persönlich nicht besonders tapfer sind, wegen ihrer hervorragenden Geschicklichkeit in der Bereitung verschiedener Gifte gefürchtet. Vielleicht beruht diese Einschätzung auf Übertreibung, aber sicher ist, daß in ihrem Gebiete am Fuße der Gebirge eine Pflanze im Überflusse vorkommt, die in dem unberechtigten Rufe steht, für Pfeilvergiftung besonders geeignet zu sein. Der erste, der diese Giftpflanze dort sah, hielt sie für eine Kaktee. Sie ist in Wahrheit aber eine, auch auf Felsen wachsende, stark milchende Euphorbia, und wahrscheinlich eine „Euphorbia Candelabrum". Die Höhe derselben wird auf etwa 2,4 m angegeben. Ihr Stamm ist grünlichgrau, rund, fleischig, von der Dicke eines Mannesschenkels. Von ihm gehen dreieckige, gerinnte Zweige ab. Der Saft kann stark ätzen und, ins Auge gelangt, Blindheit erzeugen. In Logazohy sah Duncan viele Blinde, deren Leiden auf eine direkte Augenvergiftung durch diesen Saft zurückgeführt wurde. Dies ist sehr wohl möglich. Dieser Saft macht, wie ich durch meine bereits erwähnten Versuche bewies, gewöhnlich eine Entzündung der äußeren Augenteile, auch wohl Hornhautentzündung mit Trübung, die sich meistens nach einiger Zeit zurückbildet, aber, wenngleich selten, auch zum Verlust des Auges führen kann. Die allgemeinen Symptome, die durch Aufnahme des wirksamen Euphorbiums in die Säftemasse entstehen, sind nach dem, was ich bereits darüber berichtet habe, toxikologisch nicht sonderlich hoch anzuschlagen. Dagegen können

[1]) Carli, Reise nach Congo 1667, S. 566.

die örtlichen Symptome an der Einschußstelle eines mit dem entzündungerregenden Gift versehenen Pfeiles heftig genug sein, wenn dasselbe lange darin verweilt.

In der Ewe-Sprache, die einen Teil der Goldküste, den südlichen Teil von Togo und fast ganz Dahomey umfaßt, heißt Gift: „Adi, Amewutike", Giftpflanze: „Adigbĕ", Giftbaum: „Aditi". Vielleicht ist die Bezeichnung, die die Nupe in Nord-Nigerien für Gift haben: „Tšigbè dède" hiermit verwandt.

Tschabeer. Boko. Barba.

In dem Gebiete zwischen dem Niger und dem französischen Dahomey finden sich drei Stämme: die Tschabeer, die Barba (Bariba) in Borgu, und die Boko am Niger bei Bussa, deren Pfeilgifte näher untersucht worden sind. Auch bei ihnen sind die Pfeilschäfte etwa 60 cm und die mit Widerhaken versehenen Eisenspitzen etwa 15 cm lang. Die gewöhnliche Tragweite der Pfeile ist 50—60 m, aber unter Umständen auch 150 m und mehr. Aus der Nähe geschossen haben sie eine große Durchschlagkraft. So drang z. B. bei einem Soldaten das Eisen bis in das Darmbein ein.

Die Tschabeer benutzen eine Strophanthus-Art, der man — ohne Grund — den Namen Strophanthus Tschabé gegeben hat. Sie soll eine Varietät von Strophanthus hispidus sein, ist aber wahrscheinlich nur diese. Die zerkleinerten Samen läßt man 24—36 Stunden kochen, trennt von dem Ungelösten ab und dickt den Rest so weit ein, daß man das Extrakt schichtweise auf die Pfeilspitze auftragen kann.

Dieses Strophanthus-Extrakt ist sehr giftig. Ein in entsprechender Weise aus den Samen hergestelltes Extrakt tötet zu 2—3 mg Meerschweinchen von 350—500 g Gewicht in 13 Minuten. Es stellen sich danach ein: Zittern und Erhöhung der Reflexerregbarkeit, Atemnot, Herabsinken des Kopfes und Konvulsionen. Hühner erwiesen sich als widerstandsfähiger, da sie sieben- bis zehnmal so viel von dem Extrakt vertrugen.

In den Kämpfen bei Akbassa, jetzt Carnotville, erlagen im Jahre 1894 Soldaten solchen Pfeilwunden. Auch später beobachtete man noch solche Todesfälle, z. B. nach einem einfachen Schuß durch den Arm. Der Verletzte wurde schwindlig und starb nach einer Viertelstunde[1]).

Die von den teils auf französischem, teils auf englischem Gebiet wohnenden Barba benutzten Strophanthus-Samen — eben-

---

[1]) Dantec, Boyé, Béréni, Archives de Médec. navale, T. 68, 1897, p. 401.

falls von Strophanthus hispidus oder einer ihrer Varietäten stammend — werden nicht allein, sondern nach Hinzufügung von Trigonocephalus-Köpfen und Teilen von Milchsaftpflanzen $1^1/_2$ Tag lang gekocht, geseiht und bis zur dicken Konsistenz eingeengt. Angeblich soll das Gift allmählich an Wirkungsstärke abnehmen, so daß nach 5—6 Jahren Wirkungslosigkeit bestünde. Es schlösse ein solches Verhalten aus, daß Calotropis-Milchsaft für das Pfeilgift benutzt wird, da dieser, nach meinen Erfahrungen, auch in eingedicktem Zustande, sich jahrelang in voller toxischer Kraft erhält.

In dem Treffen von Jagbassu (Mission Fonssagrives) starben 45 Verwundete, davon 15 durch Giftpfeile nach 10—15 und längstens nach 20 Minuten, obschon die Pfeile von den Verwundeten selbst sofort aus den Wunden gerissen worden waren. Die Widerhaken lassen eben viel zu viel Gift in der Wunde. Die Beängstigungen durch die Herzstörungen sind so stark, daß die Verwundeten, auf dem Rücken liegend, den Boden mit ihren Nägeln kratzten, ehe Herz- und Atemstillstand erfolgten. Diejenigen, die die Vergiftung überlebten, hatten Schwindel. Auch Übelkeit und Zyanose stellten sich ein. Muskelschwäche hielt 5—6 Tage lang an. Örtliche Entzündungssymptome fehlten ganz. Daß die Eingeborenen gegen das Gift ein prophylaktisch und kurativ wirkendes Mittel besitzen, halte ich für einen Aberglauben. Gegen dieses Gift kann es kein Heilmittel geben.

1. 2.

Fig. 21. Speerspitzen der Barba (etwa $^1/_2$ nat. Gr.). Lewin phot.

Die Barba benutzen außer vergifteten Pfeilen noch vergiftete Speere[1]), die ich gleichfalls untersucht habe. Die abnehmbare eiserne Speerspitze hat eine Länge von 20,5 cm. Der Giftbelag bis zur Spitze beträgt 14,5 cm, bis zum Widerhaken 8 cm. Auf der obigen Abbildung ist der Belag in Fig. 1 auf dem mit Widerhaken versehenen schneidenden Teil nicht mehr erkennbar, weil er abgefallen ist, wohl aber in Fig. 2. Die Dicke der Giftschicht in Fig. 1 beträgt auf die Länge von 8 cm 4—5 mm.

[1]) Museum f. Völkerkunde III C 12072.

Das Gift ist schwarzbraun, stark hygroskopisch und schmeckt sehr bitter. An der Zunge bleibt, wie nach Kokain, ein Vertaubungsgefühl zurück. Es ist schon in kaltem Wasser leicht und restlos löslich. Salzsäure hellt die dunkle Farbe auf. Durch Kochen der Lösung mit Salzsäure läßt sich Zucker abspalten. Sie enthält reichlich ein Glykosid.

In Äthylalkohol ist das Gift, auch in der Wärme, wenig löslich, besser in Methylalkohol. In beiden Lösungen erzeugt Äther einen Niederschlag, der das wirksame, bitter schmeckende Prinzip darstellt.

Die Kellersche Reaktion tritt ein. Dies und das Ergebnis der Tierversuche spricht für den Charakter des Giftes als Herzgift. Es stammt mit hoher Wahrscheinlichkeit von einer Strophanthusart her.

Einem Kaninchen von 1,8 kg Gewicht werden um

10^h 04′ von dem in Wasser gelösten Gift 0,016 g unter die Haut gespritzt.

10^h 11′. Starke Leckbewegungen. Der Kopf wird hoch gestreckt gehalten.

10^h 24′. Liegt platt auf dem Bauch, die Hinterbeine abgestreckt. Jagende Atmung, Zittern des Kopfes.

10^h 27′. Beginn dyspnoetischer Atmung. Lautes Giemen und Schnalzen.

10^h 28′. Schwerste Dyspnoe mit Aufsperren des Maules. Die Respirationshilfsmuskeln werden voll in Anspruch genommen.

10^h 31′. Die Atmung ist jagend geworden. Giemen weithin hörbar, zuletzt knarrend.

10^h 44′. Der Kopf ist auf den Boden gesunken. Die Atmungszahl hat abgenommen.

10^h 50′. Kurzdauernde, z. T. tetanischen Charakter tragende Krämpfe. Anästhesie. Exophthalmus. Tod.

Hier lag ein typischer Herztod vor. Die sofortige Besichtigung des Herzens ergab seinen absoluten Stillstand. Nicht einmal das leichteste Flimmern der Vorhöfe bestand. Reizungen des Herzens lieferten keinerlei Bewegung.

Bei Fröschen spielt sich nach Beibringung des Giftes in Mengen von 0,001—0,004 g der Vorgang der Herzlähmung in bekannter und typischer Form bis zur Herzlähmung ab.

Vergiftete Speere in Harpunenform werden auch in Gurma, Nadjala, Mangu, Dagomba verwendet.

Erwähnenswert ist noch, daß in einzelnen Landschaften des Grenzgebietes gegen Dahomey, z. B. in Summa, der Fetischpriester um den Giftkessel tanzt, in den die Summa-Krieger unter Geheul ihre Pfeile eintauchen [1]).

[1]) Weule, Führer durch das Völkermuseum in Leipzig. S. 105.

3. Goldküste.

Nichts zeigt besser wie reich die nahen Beziehungen der Volksstämme im Nordwesten und anderen Teilen von Afrika gewesen sein müssen, als daß selbst wenig oder gar nicht zum Kampfunfähigmachen oder Entfliehen der Beute geeignete seltene Zusätze zu Pfeilgiften sich über ungeheure, weit auseinanderliegende Gebiete scheinbar sprungweise verbreitet haben.

So wurde um die Mitte des 17. Jahrhunderts angegeben, daß die meisten, auch heute noch heidnischen Neger an der Goldküste ihre Waffen mit Gift tränkten. „In der Landschaft Fetu, auf der Guineischen Goldküste gelegen, werden die entweder nur zugespitzten oder mit kleinen Harpunen versehenen Pfeile mit Krokodilgalle als Gift versehen[1].“ Es ist als sicher anzunehmen, daß außer dieser Galle noch ein stark wirkendes Gift Verwendung gefunden hat. Denn Artus[2] gab demgegenüber an, daß dort in Kriegszeiten ein Pflanzensaft — wohl richtiger ein Pflanzenextrakt — als Pfeilgift Benutzung gefunden habe.

Auch heute noch kennen und gebrauchen unter anderem die südlich vom französischen Gebiete im englischen Aschantireich, zwischen dem 10. und 11.° N. Br. und dem 3. und 4.° W. L. sitzenden Bura, eine autochthone Bevölkerung, Pfeilgift, das sie eigentümlicherweise zu Gottesurteilen und auch zur Jagd verwenden. Wird jemand der Hexerei bezichtigt, so läßt man ihn bei vergifteten Pfeilen schwören. Die Angeklagten stechen sich mit solchen, indem sie sagen, daß der Pfeil sie töten möge, falls er Zauberer sei. Der Nichtzauberer stürbe nicht, der Zauberer stürbe. Sie gebrauchen dieses Gift zu Kollektiv-Jagden, an denen die ganze Bevölkerung einer Ortschaft sich beteiligt. Nur der Häuptling scheint die Giftbereitung zu kennen. Er allein ist es, der sie ausführt und der für das ganze Dorf die Pfeile vergiftet[3]. Dies ist ein Verfahren, das auch anderwärts geübt wird.

Im Territorium des Volta, besonders an seinem Oberlauf, zwischen dem 8. und 12.° N. Br. wird Strophanthus hispidus zum Vergiften von Pfeilen benutzt.

---

[1] Müller, Die afrikanische Landschaft Fetu. Nürnberg 1675, S. 128.

[2] Artus, in De Bry, India oriental. p. 56.

[3] Tauxier, Le noir du Soudan 1912, p. 291. Appendice Nr. 7, p 739.

Das Pfeilgift der Fra-Fra.

In dem Gebiete der Goldküstenkolonie, und zwar im Fra-Fra Distrikt Mamprusi, wird von den Fra-Fra ein Pfeilgift gebraucht, das die Engländer auch auf Expeditionen gegen diesen Stamm kennen lernten. Es sollen die in einer langen Samenhülse eines Strauches sich findenden Samen gepulvert, ihnen noch Skorpionengift und die Köpfe verschiedener Schlangen zugemischt, das Ganze mit Wasser angerührt und bis zur dicken Konsistenz gekocht werden. Damit würden die Pfeilspitzen in einer gewissen Ausdehnung, besonders dick aber die Verbindung zwischen Pfeilspitze und Schaft, bestrichen.

Die damit in Gembaga, im Norden der Kolonie, und anderwärts angestellten Versuche ergaben, daß z. B. nach Einstoßen des Pfeiles in die Haut eines Schafes und Darinbelassen von 2—5 Minuten der Tod in 20 Minuten oder etwas später eintrat, nachdem das Tier nach scheinbarem Wohlsein plötzlich hingestürzt war und schwere Atmungsstörungen bekommen hatte.

Meerschweinchen, denen der Pfeil nur 1 Minute in der Wunde belassen war, starben in 11 Minuten, nachdem sie Erbrechen, Bewegungs- und Atmungsstörungen bekommen hatten. Das Herz stand vor der Atmung still. Ebenso erging es einem Affen, bei dem der Pfeil die Wunde nur 30 Sekunden berührt hatte. Wässerige Lösungen des Giftes wirkten wie das Gift selbst. Etwa 0,03 g töteten.

Bei zwei Menschen, denen je ein mit dem Fra-Fra-Gift versehener Pfeil in die Weichteile geschossen worden war, beobachtete man nach etwa 15 Minuten unter anderem Körperschwäche, Gesichtsblässe, einen schwachen, kaum fühlbaren Puls, kalte Schweiße, eine unregelmäßige Atmung und Kollaps, an den sich später Fieberbewegung anschloß. Nach wiederholtem Eingeben von Branntwein, Einspritzung von Kokain in die Wunde, Phenazetin und anderem mehr, besserte sich der Zustand [1]).

Differenzen in den verschiedenen Versuchen mit dem Gifte bestanden darin, ob das Herz oder die Atmung zuerst versage. Beurteilt man die Beobachtungen kritisch vom toxikologischen Standpunkt aus, so kann gar kein Zweifel bestehen, daß es sich hier um ein Herzgift handele. Es ist aber auch nicht — wie man gemeint hat — der Herzstillstand eine Folge zerebraler Giftwirkung, sondern unzweifelhaft eine Herzlähmung, die den Tod veranlaßt. Würden die Experimente halbwegs exakt verfolgt worden sein, so würde man

---

[1]) Garland, Journ. of the Royal Army, Med. Corps. 1905, Bd. 5, p. 113.

auch beim Frosch das typische Bild eines digitalisähnlich wirkenden Giftes haben feststellen können. Für den Warmblüter genügt für die Identifizierung mit einem solchen Gifte das, was an Symptomen berichtet worden ist.

Es handelt sich absolut sicher um die Samen von Strophanthus hispidus, die zu der Herstellung des Giftes dienen. Die haltlose, auf ganz unmöglichen Analogisierungen mit einem Pfeilgift aus Uganda sich stützende Annahme, daß das Gift einer Acokanthera entstamme[1]), braucht nicht widerlegt zu werden. Außer vielen anderen, auch botanisch-geographischen Gründen, spricht schon dagegen, daß Samen für die Giftabkochung benutzt werden. Denn von der Acokanthera wird das Holz gebraucht.

4. Pfeilgift aus Togo und dem Hinterland von Togo.

Der Gebrauch von vergifteten Schußwaffen in Togo besteht noch. Nach persönlichen, mir gewordenen Mitteilungen ergaben die Berichte der Stationsleiter in diesem Gebiete, daß jedesmal vor einem Kriegszuge von den Eingeborenen aus den Samen einer Strophanthus das Pfeilgift frisch bereitet wird.

Aus den gleichen Berichten geht aber auch hervor, daß die Galle von Krokodilen vielfach als Pfeilgift Verwendung finde. Wie ich schon hervorhob, können ihr belangreiche, in die Augen fallende Giftwirkungen nicht zugeschrieben werden, zumal wenn sie vereint mit einem so starken Gift wie Strophanthus in den Körper eingebracht wird. Ich habe die Überzeugung, daß sie nur wegen ihrer Klebrigkeit, die sie einem Gehalte an Gallenschleim verdankt, hinzugefügt wird. Das Strophanthusgift haftet dadurch besser an der Pfeilspitze.

Die von mir untersuchten Togo-Pfeilgifte ließen keinen Zweifel über ihre Klassifikation.

In dem von Kling durchzogenen Gebiet (von Bismarcksburg bis zur Südgrenze der Borgustaaten, nach Salaga, Kintapo) haben schon überall Gewehre Eingang gefunden. An einzelnen Orten jedoch, z. B. in Pasua, Pabegu, Butum usw., findet man noch Pfeil und Bogen.

Das in meine Hände gelangte[2]), aus diesen Gegenden stammende braunschwarze Gift ließ Rostbeimengungen erkennen. Ich ließ es erst einige Tage kalt mit absolutem Alkohol mazerieren und zog es dann heiß damit aus, schüttelte mit Knochenkohle, fil-

---

[1]) Chalmers, Journal of the Royal Army, Med. Corps. 1905, Vol. 5, p. 213.

[2]) Museum für Völkerkunde III C. 5539.

trierte und ließ den Alkohol verdunsten. Es blieb ein außerordentlich bitter schmeckender, gelblicher, mit mikroskopisch erkennbaren Krystallaggregaten durchsetzter, nach mehrfacher Reinigung mit Alkohol fast weiß erhaltener Rückstand. Aus seiner alkoholischen Lösung fällt Äther ein weißes Produkt aus. Der Rückstand der Alkoholextraktion wurde in Wasser gelöst. Ein leichter Niederschlag entstand. Das gelbe Filtrat gab mit Gerbsäure einen weißen Niederschlag und färbte sich, auf dem Porzellandeckel mit konzentrierter Schwefelsäure betupft, grün. Es reduzierte alkalische Kupferlösung, noch mehr nach vorgängigem Kochen mit Säure. In das Auge von Kaninchen gebracht, erzeugt es nach etwa 12 Minuten eine tiefe örtliche Unempfindlichkeit bei so hochgradiger Pupillenverengerung, wie man sie am Kaninchenauge selten entstehen sieht.

Über Schwefelsäure eingetrocknet, lieferte die wässerige Lösung des alkoholischen Auszuges eine trockene, splitterige, schellackartige, sehr hygroskopische stickstofffreie Masse.

Einem großen Kaninchen wird 1/4 Pravazsche Spritze der wässerigen Lösung des alkoholischen Extraktes injiziert. Nach 3 Minuten legt sich das Tier platt auf den Tisch; lautes Giemen und Schnalzen zeigen neben Vorstrecken des Kopfes und Aufsperren des Maules die Atemnot an. Es besteht Exophthalmus und Insensibilität. Nach 5 Minuten fällt es um. Das Herz wird schnell freigelegt. Die Herzkammern stehen absolut still. Die Vorhöfe flimmern etwa noch 1/2 Minute, um dann ebenso unbeweglich zu sein. Die Atmung überlebt die Herztätigkeit.

Einem anderen Kaninchen werden mit dem gleichen Erfolge 0,01 g des über Schwefelsäure getrockneten wirksamen Prinzipes subkutan beigebracht. Das gleiche Resultat lieferte auch das aus dem alkoholischen Extrakt mit Äther ausgefällte Produkt.

Der Rückstand von der Alkoholextraktion wurde mit Wasser versetzt. Es entstand eine tiefschwarze, fast vollständige Lösung. Sie wurde mit basischem Bleiazetat gefällt, mit Schwefelsäure entbleit, und das Filtrat eingedunstet. Man erhält auch damit noch eine Glykosidreaktion, aber das Produkt erwies sich als ungiftig für Tiere.

Das biologische Verhalten des Giftes spricht deutlich für eine mit digitalisartigen Wirkungen versehene Substanz, und das chemische für das Vorliegen von Strophanthus-Gift. Da Strophanthus hispidus in Togo viel vorkommt — ich habe sie bündelweise dorther erhalten — andere Pflanzen aber mit Inhaltsstoffen, die so wirken, wie es geschildert wurde, dort nicht vorkommen, und selbst wenn sie vorkämen, doch nicht gekannt sind, so wird es zur Gewißheit, daß zur Herstellung des Togo-Pfeilgiftes Strophanthus benutzt

wird. In der Nähe von Lome wird Strophanthus hispidus als „Atjapati“ bezeichnet. Strophanthus sarmentosus heißt: „Sindya“.

Euphorbia-Saft.

Es mag sehr wohl sein, daß in einigen der bezeichneten Gebiete auch noch der Milchsaft einer Euphorbia benutzt wird. Für gewöhnlich stellt er eine glänzend weiße, dicke Flüssigkeit etwa vom spezifischen Gewicht 0,83 g dar. Beim Stehen koaguliert der Saft und bildet eine weiße Masse, die nach dem Trocknen gelb wird.

Schon frühzeitig müssen die Eingeborenen, auch in anderen Teilen von Afrika, erkannt haben, daß die milchenden Euphorbien, deren es eine große Reihe in diesem Erdteile gibt[1]), infolge ihrer Eigenschaft an Geweben Entzündung zu erzeugen, einen besonderen Zuwachs an Schädlichkeit schaffen, wenn der Milchsaft in eine Wunde gerät. Freilich treten diese Wirkungen nicht sofort stark ein, ja, sie können sogar sich erst in ihrem Beginne befinden, wenn der wirksamere Giftanteil, z. B. Strophanthus, bereits schwere Vergiftung veranlaßt hat. Immerhin ist ein solcher Giftzusatz eine unangenehme Beigabe.

Aus frischen Stücken einer „Euphorbia“, die mir aus Togo zugingen[2]), konnte durch Einschnitte der weiße Milchsaft gewonnen werden. Brachte ich davon 2 Tropfen einem Kaninchen in das Auge, so hielt das Tier, nachdem es sich eine zeitlang das Auge mit den Pfoten gewischt hatte, dasselbe geschlossen. Nach 1 Stunde war die Bindehaut gerötet und nach 5 Stunden ragte die geschwellte Bindehaut oben und unten in Wülsten aus der Lidspalte hervor. Nach 20 Stunden bestand eine rahmig-eitrige Absonderung. Die Bindehaut war dunkelrot, noch immer dick geschwollen und die in der Tiefe liegende Hornhaut war getrübt. Nach 2 Tagen waren diese Veränderungen wieder geschwunden.

Nach Einbringen von nur einem kleinen Tropfen in den Bindehautsack waren die Symptome die gleichen, vielleicht weil das Tier empfindlicher war. Denn hier kam es nicht nur zu einer leichten Eiterung und Entzündung, vielmehr war nach 18 Stunden die Bindehaut mit Blutflecken versehen und dick mit Eiter belegt, die Regenbogenhaut stark entzündet und in der Vorderkammer fand sich gleichfalls Eiter. Die Hornhaut war getrübt. Dieses Auge ging verloren.

Ein entzündlicher Vorgang muß sich in ähnlicher Weise in einer Wunde abspielen, die eine mit einem solchen Saft bestrichene Pfeil-

---

[1]) Vgl. auch weiter hinten.

[2]) Lewin, Bericht an das Kolonialamt 1902.

spitze geschaffen hat, und als subjektive Symptome müssen starke Schmerzen sich einstellen.

Die Einbringung des Milchsaftes in das Unterhautgewebe von Tieren schuf gleichfalls eine eitrige Entzündung. Von allgemeinen Vergiftungssymptomen erschienen in den ersten 5 Stunden nur Durchfälle, die wahrscheinlich durch Ausscheidung des einmal in den Blutkreislauf gelangten Giftes in den Darm bedingt waren.

Von den in Togo vorkommenden Euphorbien kommt als Giftmaterial in erster Reihe Euphorbia Poissonii Pax in Frage, jene etwa 1,5 m hohe Euphorbie von groteskem Aussehen, die sich auch in Dahomey, Nord-Nigeria usw. findet, und von der ausdrücklich angegeben wird, daß sie neben einer Apocynacee zur Bereitung von Pfeilgift dient. Ferner: Euphorbia unispina N. E. Br., saftreich, etwa 3 m hoch werdend. Von geringerer Bedeutung sind: Euphorbia hirta L., Euphorbia hypericifolia L., Euphorbia Kerstingii Pax, Euphorbia macrophylla Pax und Euphorbia laterifolia Schum. et Thonn.

In Sierra Leone kommt eine Euphorbia vor, die den Namen „Oro“ führt und deren Saft „Agumu“ genannt wird. Dieser erzeugt, verschluckt, als Ausdruck der Reizung der Magen- und Darmschleimhaut Erbrechen bzw. Durchfall. Kaut man ein Stück der Pflanze mit ihrem Saft, so entstehen nach einiger Zeit Blasen im Munde, und wenn größere Mengen verschluckt werden: Oppressionsgefühl in der Brust, Kälte der Glieder, Schwäche, Ohnmacht, auch wohl Krämpfe und nach einigen Stunden eventuell der Tod. Die für eine solche Erkrankung benötigten Mengen können unmöglich durch einen Pfeilschuß in den Körper gelangen. Die geschilderte Allgemeinvergiftung darf nur als eine indirekt durch das Gift bedingte aufgefaßt werden. Sie stellt Abhängigkeitssymptome einer Entzündung von Magen, Darm und Nieren dar.

5. Einzelne Stämme des Togogebietes.

In den Temu-Ländern: Fasau, Kumasu, Daude, Golafilo, Butum usw. wird erwiesenermaßen eine Strophanthusart zur Pfeilgiftbereitung benutzt[1]).

a. Die Bassari.

Die widerhakigen Pfeile der Bassari aus dem nördlichen Togo haben eine Schaftlänge von etwa 49 cm und eine etwa $4\frac{1}{2}$ cm lange,

---

[1]) v. Zech, Mitteilungen aus den deutschen Schutzgebieten, 1898, Bd. 11, S. 126.

giftbelegte eiserne Spitze[1]). Das Gift ist kaum als solches ablösbar. Es mußte deshalb durch Einstellen in Wasser gelöst werden. Die Lösung besitzt einen eigentümlichen, aromatischen Geruch. Das Gift gibt bei geeigneter Behandlung die Kellersche Reaktion, und mit Schwefelsäure Fluoreszenz in Grün. Es ist ein Herzgift, das wahrscheinlich von einer Strophanthus stammt. Nach Einspritzung von 0,5 g der gesättigten wässerigen Lösung erfolgte nach 5 Minuten der Stillstand des Froschherzens in Systole.

b. Die Bufale.

Die Bufale benutzen gleichfalls vergiftete Pfeile, deren Schaftlänge 45—46 cm und deren eiserner, kantiger und oben spitz zulaufender Giftträger etwa 7 cm Länge hat. Unter sieben solcher Pfeile fand ich nur einen mit Widerhaken[2]). Das Gift ist gut in Wasser, weniger in kaltem Alkohol löslich. Alkaloidreagentien geben in wässerigen Lösungen keine Niederschläge. Durch Hydrolysierung gelingt der Nachweis eines Glykosides, besonders wenn man hierfür den eingedampften alkoholischen Auszug verwendet. Mit einem solchen kann man auch leicht die schöne Grünfärbung erzeugen, wenn man ihn in eisenchloridhaltigem Eisessig löst und über konzentrierte Schwefelsäure schichtet. Es handelt sich um eine Strophanthus-Abkochung.

Nach Einspritzung von Milligrammen des Giftes in das Unterhautgewebe entsteht bei Fröschen nach 4—7 Minuten nach vorangegangener Peristaltik und Arhythmie Herzstillstand in Systole.

Die **Kabure** verwenden Rohrpfeile, die eine Gesamtlänge von 45—51 cm haben. Die eiserne, 5—6 cm lange, an der Einstichstelle kantige Spitze, hat zwei einseitige oder doppelseitige, in verschiedener Höhe angebrachte Widerhaken. Das an ihr haftende Gift ist in Wasser löslich. Durch 2—3 mg davon wird in 7—12 Minuten das Froschherz zum systolischen Stillstand gebracht. Verreibt man es mit eisenchloridhaltigem Eisessig, filtriert und unterschichtet diese Lösung mit konzentrierter Schwefelsäure, so entsteht an der Berührungsfläche ein auffallend schöner grünfarbiger Ring und auch die Essigsäure färbt sich hellgrün. Das Gift besteht im wesentlichen aus Strophanthus-Extrakt.

Die Rohrpfeile der **Tamberma** unterscheiden sich von allen, die ich aus Togo in Händen gehabt habe. Ihre Länge beträgt im Durchschnitt 60—65 cm, wovon auf die giftbewehrte eiserne Spitze

[1]) Museum für Völkerkunde III C. 8628.
[2]) Museum für Völkerkunde III C. 11560.

8—10 cm kommen. Diese hat immer nur einen Widerhaken. Der Eisenteil ist sauber gearbeitet, doppelschneidig, meistens an beiden Flächen leicht konvex glatt geschliffen.

Mit dem in Wasser löslichen, stark bitteren Gift konnte ich die Strophantinreaktion nicht erzielen, wohl aber systolischen Stillstand des Froschherzens.

Gleich anderen Stämmen von Togo verwenden auch die Moba Gift für fast immer mit zwei Widerhaken versehene Pfeile, deren Länge 50—54 cm beträgt und die an dem gifttragenden Spitzenteil eine Giftlage von etwa 7,5 cm Länge besitzen. Das in Wasser leicht lösliche Gift verhält sich chemisch und toxisch genau so wie das Gift der Barba. Es wirkt darin eine glykosidische Substanz, die sehr wahrscheinlich aus Strophanthus stammt (Fig. 22).

Fig. 22.
Köcher mit vergifteten Pfeilen der Moba. Lewin phot.

6. Nigeria.

Vielleicht an keinem Teile der Erde ist, wie sich schon aus den vorstehenden Blättern ergibt, die Gewohnheit, vergiftete Pfeile zu benutzen, so verbreitet, wie in den Ländern, die näher oder weiter ab vom Niger und Benue liegen. Viele der Völker Nigeriens sind den Waffen ihrer Väter treu geblieben und benutzen Bogen und Pfeile, so z. B. außer den bereits angeführten die Banmana, Senufu, Samo, Dagari, Birifo, Sumbi. Selbst die zivilisierten Stämme, welche auf Pferden mit Schwertern kämpfen, führen Scharen von Bogenschützen mit sich, ja auch solche, die schon Gewehre haben, versagen sich dieses Kampfmittel nicht. In den zahlreichen Kämpfen, die zumal die Engländer bei der Ausdehnung ihrer Macht in den betreffenden Gebieten zu bestehen hatten, sind den Pfeilgiften Menschen reichlich zum Opfer gefallen. Auch die Nachforschungen nach der Zusammensetzung der regionär verschiedenen Gifte haben bei diesen Gelegenheiten mehr

als früher eingesetzt und zu einer Vermehrung des Wissens geführt.

Die Pfeile der heidnischen Stämme haben eine eiserne Spitze auf einem etwa 30 cm langen, nicht beflügelten Rohr montiert. Im Köcher befinden sich davon 30—40. Der Pfeil soll keine schlimmen Wunden schlagen oder töten, sondern nur Giftträger sein. Der Schuß erfolgt gewöhnlich in der Nähe des Opfers. Bisweilen wurden aber Menschen auch auf eine Entfernung von 100—150 m und mehr angeschossen. In den einzelnen Stammesgebieten scheinen Verschiedenheiten in der Zusammensetzung der Gifte zu bestehen. Immer aber sollen animalische Bestandteile zu den pflanzlichen hinzugemischt werden. Von pflanzlichem Material kommt als wesentlich gewöhnlich nur Strophanthus in Frage. Es ist völlig auszuschließen, daß, wie man behauptet hat, der Saft von Kakteen als Zusatz gebraucht wird. Aus meinen Untersuchungen über Kakteen geht hervor[1], daß es in Mexiko zwar narkotisch wirkende, aber keine solchen gibt, die auch nur als unterstützende für die Wirkung von Pfeilgiften dienen könnten. Daß ein Euphorbia-Saft als Unterstützungsmittel für den Vergiftungszweck geeignet sein kann,

[1] Lewin, Über Anhalonium Lewinii, Archiv f. exp. Pathologie u. Pharmakologie 1888, Bd. 24 und 1894, Bd. 34.

habe ich bereits auseinandergesetzt. Ein solcher wird auch benutzt. Man hat eine Euphorbie für einen Kaktus gehalten.

Einige der wilderen Stämme sollen die Pfeilspitzen in Kadaver stoßen und das Fäulnisgift daran trocknen lassen, oder sie auch mit einer Erde versehen, die als giftig erkannt worden ist und in der sich vielleicht Tetanusbazillen finden (?). Das fertige Gift stellt eine schwarze, in Wasser teilweise lösliche Masse dar. Nicht gelöst wird eine harzartige Masse. Altes Gift soll an Wirkung einbüßen. Deshalb haben die Krieger oft Giftträger bei sich, in deren Vorrat sie ihre Pfeile im Kampfe frisch eintauchen.

In der Chibbuk-Expedition im Jahre 1907 haben die englischen Truppen die Gefährlichkeit der Pfeilgifte der heidnischen Stämme kennen gelernt.

Die erste Gruppe der akut in $^1/_4$—$^1/_2$ Stunde tödlich verlaufenden Fälle zeigte stets den gleichen Typus, gleichgültig, ob es sich um eine leichte Wunde in den Oberschenkel oder eine tiefe im Rücken handelte, nämlich die charakteristischen Symptome, die ein Herzgift erzeugt: Kollaps, einen kleinen, unregelmäßigen Puls, eine kalte, schweißige Haut und weite, reaktionslose Pupillen.

Eine zweite Gruppe wies septikämische Symptome auf. Es stellte sich bald eine weite Zellgewebsentzündung mit Schwellung ein. Auch in dieser erfolgte der Tod, aber erst nach 1—2 Tagen.

Die dritte Gruppe der Verletzten zeigte starrkrampfartige Symptome, unter denen sie nach einigen Tagen zugrunde gingen. Die Pfeilspitzen waren in allen Fällen teils vom Getroffenen selbst oder von anderen schnell herausgezogen worden [1]).

Viele und verschiedene ärztliche Eingriffe wurden vorgenommen — wie es scheint, ohne sonderlichen Erfolg: Aussaugen, Anlegung einer Ligatur oberhalb der Wunde, Ausblutenlassen, Ausbrennen mit Glüheisen oder Verätzung durch Karbolsäure, Einbringen von Gerbsäure in die Wunden, Einspritzen von salpetersaurem Strychnin in das Unterhautgewebe usw.

Für völlig belanglos halte ich alle diese Maßnahmen. Nur das operative Vorgehen könnte, wenn überhaupt, Erfolg haben: Alles von dem Gifte berührte Gewebe muß, soweit es erreichbar ist, so schnell wie möglich herausgeschnitten und die Wunde mit verdünnten Alkalien ausgewaschen werden. Die Anwendung von Gerbsäure oder ähnlichen, das Gift fällenden, also fixierenden, aber nicht unresorbierbar machenden Stoffen muß streng vermieden werden.

---

[1]) Parsons, British med. Journal 1909, 23. jan., p. 212.

a. Benin.

Für Benin wurde aus dem Ende des 18. Jahrhunderts angegeben[1]), daß dort Pfeile mit Gift versehen würden: „De pylen sin vergiftigd". Und noch aus unserer Zeit wird berichet[2]), daß die Pfeile mit einem angeblich unbekannten Gifte bestrichen würden. Das Gift ist aber jetzt doch erkannt worden. Es handelt sich sicher um ein Extrakt aus einer Strophanthus-Art. Speere für die Elefantenjagd werden damit dick belegt. Von einem solchen stammt ein Präparat, das man von einem Bini-Jäger, dem erfolgreichsten Giftbereiter jenes Gebietes, erhalten hatte[3]). Die Kenntnis der Zusammensetzung und Bereitungsart des Giftes vererbt sich in der Familie fort und wird nicht verraten.

Die Wirkung desselben hält jahrelang an. Dringt es in einen Elefanten mittels eines Speeres ein, so dauert es etwa einen halben Tag, ehe er verendet. Diese Angabe erscheint, unter Berücksichtigung der großen Tiermasse durchaus wahrscheinlich, selbst wenn man in Rechnung stellt, daß auf den Speer das braungrün gefärbte, visköse Gift in großer Menge aufgetragen wird. Die toxikologische Untersuchung desselben ergab, daß es eine stark lähmende Wirkung auf das Herz ausübt. Für einen Frosch von 30 g reichen 0,005 g aus, um das Herz in 2 Stunden zum Stillstand zu bringen. Das wirksame Prinzip ist ein Glykosid. Es ist mit einer an Sicherheit grenzenden Wahrscheinlichkeit als Strophanthin anzusprechen. Durch Hydrolysierung des Giftextraktes mit Salzsäure verliert es seine charakteristische Herzwirkung. Das aus dem Gifte dargestellte Glykosid gibt die Strophanthin-Reaktion mit Schwefelsäure. Die kleinste tödliche Dosis für Frösche beträgt 0,12 mg auf 100 g Körpergewicht. Danach trat der Tod innerhalb 3 Stunden ein. Bei Katzen veranlassen 3—4 mg Erhöhung des Blutdruckes, Verlangsamung der Herzarbeit, die schnell von Unregelmäßigkeit gefolgt wird, dann jähes Sinken des Blutdruckes und Herzstillstand.

Welche Strophanthusart für die Herstellung des Giftes benutzt wird, läßt sich nicht ausmachen. Es scheint nicht Strophanthus gratus zu sein, weil das Strophantin aus dieser Art erst in größeren Mengen giftig wirkt, nämlich zu 0,7—0,8 mg auf 100 g Frosch.

In den Gebieten um den Zusammenfluß von Niger und Benue sind trotz des sehr energischen Vordringens der englischen merkan-

---

[1]) Nyendael in Bosmans, Neuwkeurige Beschryving van de Guinese Goud-Tand en Slavekust 1709, S. 246.

[2]) Bacon, The city of blood 1897, p. 57.

[3]) Laidlaw, Journ. of Physiology 1909—1910, T. 39, p. 354.

tilen und kulturellen Bestrebungen vergiftete Pfeile bei vielen Stämmen die gewöhnliche und mit Recht gefürchtete Waffe. Vereinzelt kommt es vor, daß solche Völker geeignete Gifte noch kennen, wie z. B. die Njigpeji am linken Ufer des Aweyong unter dem Namen „beisi“, sie aber nicht mehr anwenden.

b. Das Pfeilgift der Igara.

Der reichliche Gebrauch solcher Gifte bei den Stämmen jener Gegenden ist die Regel. So liegt von den Igara, einem heidnischen Negervolk, das am Zusammenfluß des Benue und Niger, am linken Benue- und linken Nigerufer und von da auch zerstreut noch südwärts bis zum Nigerdelta und zum Crossfluß sitzt, eine bestimmte Angabe über die Art ihres Pfeilgiftes vor. Einem dort stationierten englischen Beamten wurde mitgeteilt, daß das Geheimnis seiner Bereitung nur ein einziger Mann kenne. Was weiter berichtet wurde, klingt an die Märchen an, die in Bezug auf italienische Gifte aus der Renaissancezeit Jahrhunderte lang im Umlauf waren und auch geglaubt wurden. Der giftbereitende Igara sollte ein halbes Jahr für die Herstellung des Giftes, und das andere halbe Jahr zu seiner Erholung von der Arbeit brauchen. Bei der Bereitung trüge er Handschuhe. Seine körperliche Erhaltung würde nur dadurch ermöglicht, daß ihn seine Frau füttert, weil er sich sonst selbst vergiften würde. Solche Angaben scheinen auch noch von Europäern geglaubt zu werden[1]. Als sicher wird angegeben, daß ein Bestandteil dieses Giftes faules menschliches Fleisch sei. Die Möglichkeit eines solchen Zusatzes zu einem den Hauptbestandteil bildenden Pflanzengift — hier ein Strophanthus-Extrakt — kann nicht von der Hand gewiesen werden. An verschiedenen Stellen der Erde und in ältester wie in neuerer Zeit sind solche Zusätze, wie ich schon angab, gemacht worden.

Die „Inland“-**Igbirra** in der Kabba-Provinz machen in Bezug auf die Verwendung von Gift zu ihren Pfeilen für die Jagd keine Ausnahme von den sie umgebenden Stämmen. Sie benutzen für dasselbe als Grundlage Strophanthus, kochen aber mit dieser Pflanze noch eine ganze Anzahl von pflanzlichem Material ein.

c. Die Aro.

In den Kämpfen der Engländer gegen die Aro, die etwa zwischen dem 6° nördl. Breite und 8° östl. Länge sitzen, wurden sie vielfach durch vergiftete Geschosse belästigt. Zwei Größen von solchen

---

[1]) Partridge, Cross River Natives, 1905, p. 89.

sind im Gebrauch. Die kleinere wird mehr von den dortigen Binnenstämmen gebraucht, ist mit gezähnter Eisenspitze versehen und wegen ihrer allgemeinen Giftwirkungen besonders gefürchtet. Sie haben einen trocknen, spröden Giftbelag von ungefähr 0,0015 m Dicke.

Dieses Gift gehört der Herzgiftgruppe des roten Fingerhuts an und ist ein Strophanthus-Extrakt. Seine wässerige Lösung bringt das Froschherz zum Stillstand. Die Herzkammer bleibt nach einem Stadium unregelmäßiger Arbeit in stärkster Zusammenziehung stehen, während in gleichfalls typischer Weise die Vorhöfe mit Blut überfüllt sind. Kaninchen werden nach Beibringung des Giftes unruhig, lassen den Kopf auf die Unterlage sinken und sterben unter Atemnot.

Die chemische Untersuchung des Giftes lehrte, daß darin ein Glykosid enthalten ist, das mit konzentrierter Schwefelsäure die auch dem Strophantin zukommende Grünfärbung liefert.

Das in Wasser und in Alkohol lösliche Gift der größeren Pfeile wirkt ähnlich auf Frösche wie das der kleineren und enthält gleichfalls ein Glykosid, das aber mit Schwefelsäure nicht grün wird. Bei Kaninchen folgt auf eine anfängliche Herzbeschleunigung die Unregelmäßigkeit und das Ende unter Konvulsionen[1]). Auch soll, wie bei Fröschen, das Herz in Kontraktionsstellung gefunden werden, was nach meinen Erfahrungen außerordentlich selten zu beobachten ist. Ich habe überhaupt völligen Herzstillstand nach dem letzten Atemzug häufiger nur nach Vergiftung mit dem Milchsafte von Calotropis procera gesehen.

Sprachlich soll noch darauf hingewiesen werden, daß in der Ibo-Sprache Süd-Nigeriens Gift: „Kua-nsi“, oder „Ku-nsi“, oder „Inshi“ heißt.

In der Yoruba-Sprache heißt Gift: „Iwo“, „Ogun“, „Oró ipaniku“.

d. Die Muntschi.

Die Muntschi (Mitschi, Mintschi, Moschi), ein rohes, wildes, tückisches, heidnisches Negervolk, bewohnen vorzüglich die gebirgigen Teile des mittleren Benue, zu beiden Seiten des Katsena und den entsprechenden Landstrich auf der Nordseite des Benue. An den Uferrändern wohnen dagegen die Djikum, die von Fischfang und Ackerbau leben, aber auch mit Pfeilen schießen. Die Muntschi dehnen sich wahrscheinlich noch weiter südwärts in bisher nicht erforschte Gebiete, vielleicht sogar bis zum Cross-Fluß aus. Sie, die bisher in freier Unabhängigkeit leben und keine Fremdherrschaft

---

[1]) Charteris, Glasgow Medic. Journ., 1905, T. 63, p. 30.

anerkennen wollen, werden wegen ihres Pfeilgiftes von allen Stämmen, die in näherer oder weiterer Entfernung von ihnen hausen, sogar von den Tuareg gefürchtet. Angeblich sollen auch nur wenige unter ihnen das Geheimnis der Zubereitung des Giftes kennen, das nur für den Kampf bestimmt ist. Nach der Angabe von Carr bewahren sie es in mit Steinen ausgepflasterten Gruben auf. Vor dem Gebrauch wird es umgerührt. Für den Massenangriff schießen sie solche Pfeile auch von Bäumen herab. Man sah den Tod von Menschen durch einen solchen Pfeil in 8—10 Minuten erfolgen.

Über die Wirkungsenergie dieses Giftes liegen gute Nachrichten vor. Die National Africa Company hatte im Jahre 1885 den Katsena-Fluß, der durch das Herz des Muntschigebietes von Süden in den Benue fließt, erforscht. Da die Muntschi freundlich gesinnt zu sein schienen, so wurden Faktoreien unter ihnen angelegt. Aus einer dieser Faktoreien in Adascha stahlen sie Pulver. Als die beiden Beamten mit dem Häuptling darüber verhandelten, wurde der eine von einem Muntschi angeschossen. Mit Mühe gelangten beide unter einem Pfeilhagel ins Boot. Ehe sie etwa 4 km in demselben zurückgelegt hatten, trat bei dem Verwundeten der Tod ein. Einen Monat später erlitt der entkommene Beamte in ganz gleicher Weise und in noch kürzerer Zeit den Tod, als er eine Faktorei aufsuchte. Zwei seiner Bootsleute starben ebenfalls durch solche Pfeilschüsse.

Die Pfeile, die ich untersuchte[1]), haben eine Schaftlänge von 45—47 cm. Die eiserne, mit Widerhaken versehene, im Schaft steckende Spitze ist etwa 15—16 cm lang und trägt nach meiner Bestimmung 2,5—4,5 g eines spröden, trockenen, nicht hygroskopischen Giftes. Es ist bräunlichgrau und läßt sich in ziemlich großen, etwa 1 mm dicken Lamellen von den Pfeilen ablösen.

Es ist schwer in kaltem Wasser löslich, und auch im kochenden bleiben etwa 50% ungelöst. In dieser wässerigen Lösung erzeugt von den Alkaloidfällungsmitteln nur Phosphormolybdänsäure einen weißen Niederschlag. Beim Kochen nimmt man einen eigentümlichen, an frisches Pilzabsud erinnernden Geruch wahr. Das Ungelöste läßt auch bei der mikroskopischen Untersuchung nichts Deutbares erkennen. Nach eintägigem Stehen bilden sich in dem ungelösten Anteil zwei Schichten: oben ein hellgrauer, emulsionsartiger Schlamm und unten ein schwarzbrauner Anteil. Weder Äther noch Chloroform lösen die emulsionsartige Schicht auf. Die hellbraune wässerige Lösung reagiert stark sauer.

Auch Alkohol löst nur einen kleinen Teil des Giftes auf. Ätherzusatz zu der gelben alkoholischen Lösung läßt eine weiße amorphe

---

[1]) Museum f. Völkerkunde, III C. 16908. III F. N. 1696. Von Passarge aus dem Gebiete südlich vom Benue mitgebracht.

Masse ausfallen, die in Wasser löslich ist und bei Fröschen in 6—9 Minuten systolischen Herzstillstand macht. Die Meinung, daß das Gift eine Harzsäure darstelle[1]), trifft nicht zu. Die schwere Extrahierbarkeit deutet freilich darauf hin, daß in dem Material eine harzartige Substanz enthalten sei, die das giftige Hauptprinzip nicht leicht freigibt. Extrahiert man die Giftmasse mit Äther, so bleibt nach dem Verdampfen desselben eine harzige Masse zurück, die kaum den hundertsten Teil der allgemeinen Giftigkeit des wässerigen Auszugs besitzt[2]), und auch diese nur dem noch in Spuren beigemengten wasserlöslichen Gifte verdankt. Dieses wird durch Kochen nur dann weniger unwirksam, wenn man, wie ein Untersucher es tat und dadurch irregeführt wurde, es mit einer 1 % Sodalösung kocht. Dabei findet eine mehr oder minder vollständige Aufspaltung des darin enthaltenen glykosidischen Körpers ebenso statt, wie wenn man es mit Mineralsäuren in der Wärme hydrolysiert. Der abgespaltene Zucker ist nachweisbar. Das in dem Gift enthaltene hauptsächlich wirksame Prinzip ist Strophantin. Die Reaktion mit eisenchloridhaltiger Essigsäure und konzentrierter Schwefelsäure tritt ein.

Bei Fröschen veranlaßt das Gift den Stillstand der Herzkammer in Systole, nachdem das Kontraktionsvolumen allmählich abgenommen hat und wurmförmige Herzbewegungen eingetreten sind. Die Vorhöfe kontrahieren sich noch zu einer Zeit, wenn die Herzkammer ihre Tätigkeit bereits eingestellt hat. Dieser Stillstand kommt, wie dies stets nach Vergiftung mit herzlähmenden Giften der Digitalisgruppe der Fall ist, gleichgültig ob es sich um Digitalis oder Strophanthus oder Calotropis procera handelt, zu einer Zeit zustande, wo der Frosch sich noch scheinbar normal verhält, normale Haltung hat und auf Reize reflektorisch prompt antwortet. Erst allmählich ergreift als Abhängigkeitssymptom des in seiner Ernährung gestörten zentralen Nervensystems eine Lähmung die willkürlichen Muskeln. Es werden zuerst die hinteren Extremitäten, dann die übrigen Muskeln gelähmt. Sie sind in diesem Zustande weder bei direkter Reizung, noch durch faradische Reizung vom Nerven aus erregbar. Die glatte Muskulatur scheint ihre Erregbarkeit zu behalten.

Einem Frosch wurden 0,008 g des in Wasser gelösten Giftes subkutan injiziert. Nach 3 Minuten zeigte sich Herzperistaltik, nach 5 Minuten stand der Ventrikel in Systole still.

Bei Warmblütern erfolgt die Giftwirkung ebenso prompt. Bringt man Kaninchen kleine Mengen unter die Haut, so stellt sich bald Zittern ein, der Kopf wird nach vorn gestreckt, man hört Giemen

---

[1]) Froehlich, Journ. of. Physiol., T. XXXII, 1905, p. 319.

[2]) Mines, Journ. of Physiol., T. XXXVII, 1908, p. 37.

als Zeichen beginnender Atmungsstörung, das Tier legt sich hin und stirbt unter Konvulsionen. Das Herz zeigt schon bald nach der Beibringung eine verminderte Arbeit.

Einer Taube wurden 0,008 g des heiß gelösten Giftes um 3 Uhr 4 Minuten subkutan beigebracht. Um 3 Uhr 25 Minuten stellt sich Erbrechen ein. Dies wiederholt sich noch mehrmals bis 3 Uhr 34 Minuten. Um 3 Uhr 35 Minuten fällt das Tier um, bekommt schwere Dyspnoe und stirbt bald darauf unter Krämpfen.

Die Frage, ob und welche andere Stoffe als Strophanthus dem Muntschi-Gifte hinzugefügt werden, läßt sich zum Teil beantworten. Es ist jedenfalls ein harziger, in Äther löslicher Bestandteil darin erweislich. Es kann sich allem Ermessen nach nur handeln: entweder um den Saft einer Euphorbia oder um den der Calotropis procera (Willd.) R. Br. Die letztere kommt auch im Benue-Gebiet vor. Sie ist z. B. in Yola, in einer Höhe von 200—250 m ü. M. gefunden worden. Es will mir aber zweifelhaft erscheinen, ob die Eingeborenen über die toxische Wertigkeit dieses Materials unterrichtet sind, während sie wie andere Stämme des ganzen Nordwestafrika und des Sudan der Überzeugung sind, daß der Milchsaft der Euphorbien ein besonders starkes Gift darstelle. Ich werde weiterhin anzugeben haben, daß in manchen Benue-Gebieten eine Euphorbie erweislich als Pfeilgiftzusatz verwendet wird. Hierdurch wird es wahrscheinlich, daß auch die Muntschi eine solche benutzen, in der richtigen Annahme, dadurch an der Einschußstelle Schmerzen zu erzeugen.

Zur Herstellung ihres Giftes sollen sie auch neben Schlangengift noch den pulverisierten Stachel eines im Benue vorkommenden, giftigen, von Engländern als „seaddle“ genannten Fisches, benutzen. Wenn das letztere wahr wäre, so käme nicht der Stachel, sondern die am Stachel sitzende Giftdrüse dieses Giftfisches zur Verwendung, in ähnlicher Weise wie dies auf Malakka mit dem Giftdrüsenapparat der Synanceia geschieht.

Als fünfter angeblicher Bestandteil des Muntschi-Giftes werden Verwesungsgifte genannt. Man stößt die Pfeile in Kadaver von Tieren, die durch das Pfeilgift umgekommen sind oder streicht Zerfallsstoffe solcher auf den Pfeil. In dieser Beziehung ist vielleicht meine Beobachtung bemerkenswert, daß die wässerigen Extrakte dieses Pfeilgiftes einen Fäulnisgeruch ausströmen, wenn man sie einige Tage stehen läßt. Werden sie dagegen gekocht, so tritt dies auch noch nicht nach einem Monat ein.

Ich kann es als sicher bezeichnen, daß das Muntschi-Gift aus mehreren Anteilen besteht. Wäre ein Eiweißgift darin enthalten, so würde dies durch die Biuretreaktion oder durch meine Reaktion mit Triformoxim-Schwefelsäure nachweisbar sein müssen. Beide Reak-

tionen versagen. Aber selbst wenn sie vorhanden wären, so würden sie nicht den Vergiftungsverlauf so gestalten können, wie er sich tatsächlich gibt. Die Tiere sterben akut an einem Herzleiden, das ein Herzgift, nämlich Strophantin erzeugt.

Als „Muntschi-Gift“ wird auch ein solches bezeichnet, das die Bassa Kono (nördliches und westliches Territorium von Rumascha) in der Nassarawa-Provinz zum Pfeilvergiften für Jagdzwecke gebrauchen. Es soll durch Abkochung der Rinde eines Baumes, den sie „Bokula“ nennen, hergestellt werden. Dies ist nicht sicher deutbar. Vielleicht bezieht sich der Name auf Erythrophleum guineense, das ja auch von den Haussa neben anderem für diesen Zweck benutzt wird.

Auch weiter von den Muntschi entfernt, am Oberlaufe des Benue, sitzen Volksstämme, denen Giftpfeile eine gewöhnliche Waffe sind. So wurden Reisende beim Landen in Numan von tausenden von Wilden umgeben, die Speere, Bogen und Lederköcher mit je einigen Dutzenden vergifteten Pfeilen führten.

Als charakteristisch für den Umfang der Benutzung der Strophanthuspflanze kann angeführt werden, daß in Abinsse, einem Ort der westlichen Seite des Delta, welches der Tarrabbafluß bei seiner Einmündung in den Benue bildet, auf dem Markte Bündel von Strophanthus-Fruchtständen zur Herstellung von Pfeilgift verkauft werden.

Viele andere wilde heidnische Stämme, die in den Nord-Nigeria-Provinzen: Yola, Nassarawa, Muri, Bassa, Kabba, Bauchi, Zaria wohnen, schießen auch heute noch Giftpfeile. Von den auf niedrigerer sozialer Stufe als die Eingeborenen vom Benue stehenden Bauchi ist dies noch in neuerer Zeit wieder festgestellt worden.
Das gleiche steht von dem kleinen Stamm der Pirpum (Kwolla-Distrikt, Muri-Provinz 9° 15′ nördl. Breite und 10° 34′ westl. Länge) fest. Sie bedienen sich dieser Waffe in den blutigen Kämpfen mit ihren Nachbarn von Muffon (Bauchi). Von dem durch Giftschuß auf der Jagd erlegten Wilde schneiden sie das um die Wunde gelegene Fleisch als ungenießbar aus.

Von den nördlich vom Benue wohnenden Toff wird angegeben, daß sie Schilfrohre von etwa 90 cm Länge als Pfeile benutzen. Sie vergiften die leicht abbrechbaren langen dünnen Spitzen mit einem Extrakt aus Strophanthus, dem angeblich Schlangengift zugemischt wird.

Es gibt in einzelnen Sprachen dieses Gebietes besondere Bezeichnungen für Gift je nach seiner Herkunft und seinem Verwendungszweck.

So heißt z. B. in der Gbari-Sprache in der Provinz Zaria (Saria) in Nord-Nigeria Gift: „Umwi“, „Omwi“, Shigb(w)e. Gibt man es in der Nahrung: „Nyafi“. Benutzt man es zum Vergiften von Pfeilen: „Opwa“, „Pwawi“, „Akwerri“, „Ak(n)aijawe“, „Koffofogo“, „Jejemunu“. Die Pfeilgift liefernde Pflanze heißt: „Magaba“, und eine andere, die eine giftige Strychnos-Art sein soll: „Mimihi“.

In der Songaï-Sprache, eine der verbreitetsten des Sudan und besonders des westlichen Teiles, die von Dienné an bis zu den Grenzen von Dahomey gesprochen wird, auch Handelssprache von Timbuktu, Gâo usw. ist, heißt Gift: „Safari“ oder „Nagi“.

Die Bevölkerung von Lau am oberen Benue, etwa 130 englische Meilen von Ibi ist gemischt und enthält auch Haussa-, Nupe- und Fulani-Händler. Die Eingeborenen nennen Pfeilgift, das sie wohl auch verwenden: „Oguni“.

e. Die Fulbe.

Ziemlich verbreitet im westlichen und zentralen Sudan ist das südwestlichste Glied der hamitischen Völkergruppe, das von den Mandingo als Fulah, sonst aber als Fulbe, Fulde, Fulfulde, Fellani, Fullan, Afut, Ifulan, Afellen oder Fellata oder Peulh oder Phul oder Pullo usw. bezeichnet wird[1]). Die Fulbe, ein staatenbildendes muhamedanisches Hirtenvolk, von dem man zur Charakterisierung angab, daß es eine Mittelstellung zwischen dem Neger und dem Berber einnehme, sitzen etwa zwischen dem 11. und 13° nördlicher Breite und dem 2. bis 5° westl. Länge in mehreren großen Gruppen, z. B. in Senegambien, in Futa Djalon, im Lande Mossi und Gurunsi, im zentralen, nördlichen und westlichen Bornu, in der Umgebung von Melfi und bis jenseits des mittleren Schari. Aus dem Osten in das Gebiet des oberen Senegal eingewandert, strömten sie in historischer Zeit wieder nach Westen in die eben genannten und noch weitere Gebiete. Jagd und Krieg lieben sie. Sie gebrauchen noch vielfach Pfeil und Bogen und kennen die Bereitung von Gift für den Pfeil gut, wenigstens gilt dies für die abgesprengten Fulbe-Gruppen, die im Benue-Gebiet, vorzugsweise in Adamaua sitzen.

Der Fulbe-Name für Gift überhaupt ist: „Tōre“, pl. „Toke“ oder „Toka“ (?) oder „Tokeje“, der letztere gilt sicher für die Fulbe in Sierra Leone. Eine andere Bezeichnung dafür ist „Dabare“ oder

---

[1]) In Frankreich bezeichnet man diesen Volksstamm im Singularis als „Peuhl oder Phoul oder Pullo“, im Pluralis als Foulbé.

„Dabarédji". Gift, das auf Pfeile gestrichen wird, heißt bei den Fulbe in Sierra Leone: „K'óle", pl. „Tr'óle" (Temne-Sprache).

Stämme am Rio Nuñez, wohl wesentlich Fulbe, sollten angeblich mit einem „Doundaké" in der Susu-Sprache genannten Gifte ihre Pfeile für Jagd und Krieg versehen. Versuche, die man damit anstellte, ergaben, daß Frösche dadurch in einen kataleptischen Zustand verfielen und Kaninchen durch ein Extrakt von 1 g Rinde

Fig. 23. Speerspitzen vom mittleren Benue: Korórofa, Muri (Vorort der Fulbe-Niederlassungen), Jola. Spitze und Widerhaken der vorletzten vergiftet. Nach Flegel.

in 15 Minuten starben. Die Rinde, die das Gift liefert, stammt, wie man feststellen konnte, von Sarcocephalus esculentus Afz., einer Rubiacee, ab. Dieser Baum kommt von Senegambien bis Gabun vor. Sein Name ist auch „Jadali" (Toucouleur) und „Amelliky" (Sierra Leone). Darin ist nicht, wie man annahm[1]), ein Alkaloid wirksam. Die Bitterkeit und andere Eigenschaften der Rinde

[1]) Bochefontaine, Féris et Marcus, Compt. rendus de l'Académ. des Sciences, 1883, T. XCVII, p. 271.

gehören zwei färbenden, stickstoffhaltigen, resinoiden, in Alkohol und Wasser löslichen Stoffen zu[1]). Es wird erneuter Untersuchungen bedürfen, um die toxikologische Stellung dieser Pflanze zu sichern. Von ihr ist bisher sonst nur bekannt geworden, daß ihre Rinde, sowie ihr Holz arzneilich als Fiebermittel und Tonicum in Guinea benutzt werden.

Erwähnt werden mag, daß eine andere Sarcocephalus-Art, S. dicherrichi, das westafrikanische Boxholz (boxwood), ein Alkaloid enthalten soll. Arbeiter, die das Holz verarbeiteten, bekamen danach u. a.: Kopfschmerzen, Schläfrigkeit, Schwindel, Ohnmacht, Kurzatmigkeit, Erbrechen, Rhinitis, Konjunktivitis, grünliche Hautverfärbung, und können nach einigen Wochen sterben.

Mag immerhin gelegentlich einmal irgendeine Zubereitung des Sarcocephalus oder eines jener Materialien, die die Haussa[2]) verwandten und die Fulbe wie so vieles andere von ihnen übernahmen, in dies Pfeilgift eingetreten sein, so ist es doch nach meinen Untersuchungen als sicher anzunehmen, daß die vergiftete Fulbe-Waffe Trägerin einer ganz anderen Giftenergie ist. Das, was an diesen Pfeilen verderblich wirkt, ist Strophanthus.

Meine Untersuchungen erstrecken sich auf das Gift jener Speere mit kurzem Schaft (Fig. 24), die aus Flinten auf Elefanten geschossen werden[3]). Es löst sich ziemlich gut in Wasser. In der wässerigen Lösung erzeugen Phosphorwolframsäure, Platinchlorid usw. Trübung, Phosphormolybdänsäure Fällung. Hiernach dürfte auch ein alkaloidischer Inhalt in dem Gifte angenommen werden, obschon es nicht gelang, ein Alkaloid zu gewinnen. Durch Kochen der Lösung mit Salzsäure, wobei die Flüssigkeit eine fast orangerote Farbe annimmt, spaltete sich Zucker ab. Er stammt von einem Glykosid, das nichts anderes als Strophanthus-Glykosid ist. Hierfür spricht die Kellersche Reaktion. Das Filtrat des mit eisenchloridhaltigem Eisessig verriebenen Giftes mit konzentrierter Schwefelsäure unterschichtet, gibt eine smaragdgrün gefärbte Zone.

Fig. 24. Vergifteter Fulbe-Speer.

[1]) Heckel et Schlagdenhauffen, ibid., T. C., 1885, p. 69.

[2]) Siehe diese.

[3]) Museum für Völkerkunde III C 16912. — Vgl. auch das Kapitel: Kamerun.

Heißer Alkohol extrahiert eine bräunlich-rote, nachhaltig bitter schmeckende und ebenfalls die angeführte Reaktion liefernde Masse, die mit Wasser opaleszent bis milchig wird, wahrscheinlich, weil ein harzartiger Bestandteil des Giftes, der durch den Alkohol gelöst war, nunmehr beim Fortfallen des Alkohols im Wasser emulsionsartig verteilt wird.

Die nach Verjagen des Alkohols zurückbleibende hygroskopische Masse lähmte in einer Menge von 0,001 g das Froschherz in 11 Minuten.

Noch schneller verlief die Wirkung in dem folgenden Versuche, der gleichfalls mit dem in Wasser leicht trüb gelösten alkoholischen Extrakt angestellt wurde.

Einer Taube wurden hiervon 0,005 g subkutan beigebracht. Nach zwei Minuten Würgen und Erbrechen, Schwanken. Nach 3 Minuten Umfallen, Krämpfe, durch die das Tier im Käfig umhergeschleudert wurde. Dyspnoe mit Aufsperren des Schnabels. Tod nach 4 Minuten.

Fügt man zu der alkoholischen Lösung Äther, so fällt ein gelblicher Niederschlag aus, der in Wasser löslich ist. Er wurde Kaninchen beigebracht.

Um 3 Uhr 40 Minuten subkutane Injektion von 0,0005 g.
3 Uhr 50 Minuten Herzarhythmie. Peristaltik. Zeitweilige Stillstände.
4 „ 15 „ Herzstillstand in Systole.

Nach Einspritzung von 0,005 g erfolgte der Herzstillstand nach 6 Minuten.

Es handelt sich hier im wesentlichen um ein aus Strophanthus als Hauptbestandteil hergestelltes Gift, dem wahrscheinlich ein Euphorbia-Saft als örtliches Reizmittel hinzugefügt worden ist. Dem ganzen Verhalten des Giftes und auch den ethnographischen Angaben nach glaube ich nicht, daß für seine Herstellung Calotropis-Saft benutzt worden ist.

f. Haussa.

Bis zu den Grenzen der Wüste Sahara war die Verwendung von Pfeilgift noch zu Beginn des vorigen Jahrhunderts vorgedrungen. Denn es wurde von einem Augenzeugen berichtet[1]), daß die Neger in Timbuktu eine schwarze, opiumähnliche, mit Schwefel (?) versetzte Masse herstellten, in die sie ihre Pfeilspitzen tauchten. Selbst Elefanten sollten durch solche Giftpfeile schnell zu Grunde gehen.

Es hat sich bei diesen Stämmen sehr wahrscheinlich um die negroiden, nach Millionen zählenden Haussa gehandelt, die wohl

[1]) Adams, The narrative of Rob. Adams, 1810, p. 32.

als vernegerte Hamiten aufzufassen sind. Sie sehen negroider als die Fulbe aus, die die politische Vorherrschaft der Haussa-Staaten an sich gerissen haben. Die Verbreitung der Haussa über Zentral-Sudan zwischen dem Niger und Bornu nach West und Ost und südwärts bis in das Benue-Gebiet spricht von ihrer Bedeutung. Sie verwandten Gifte für ihre gewöhnlich aus Saccharum spontaneum L. hergestellten Pfeile von der Zeit an, wo sie deren Hilfe in ihren Kämpfen als vorteilhaft erkannt hatten.

In einer ihrer Sagen wird erzählt, daß der Löwe sich so lange nicht vor Menschen gefürchtet habe, bis ihm die Löwin durch einen vergifteten Pfeil getötet worden war. Da habe er erkannt, daß sie stärker als er seien. Wahrscheinlich entstand diese Sage nach der Entdeckung des Pfeilgiftes.

Bei wandernden Haussa werden noch jetzt reichlich vergiftete Pfeile gefunden.

Hauptsächlich sind es aber die heidnischen Stämme des angegebenen Gebietes, denen die Giftwaffe unentbehrlich geworden ist. Ein solches Gift soll eine Antilope wenige Minuten, nachdem sie davon getroffen worden ist, zu Grunde gehen lassen. Das Fleisch bleibt eßbar. Das Gift ist so gefürchtet, daß man z. B. die Amputation eines davon getroffenen Fußes bei einem Haussa vornahm, um ihn nicht zu Grunde gehen zu lassen[1]).

Eine Eigenschaft des benutzten Pfeilgiftes geht schon aus einer Schilderung aus dem Beginn des vorigen Jahrhunderts hervor. Ein Araber hatte in einem Treffen drei Speerwunden bekommen. Eine davon, durch eine vergiftete Waffe veranlaßt, konnte nicht zum Verheilen gebracht werden. Dazu trat nach kurzer Zeit ein häßlicher, einen großen Teil des Körpers deckender und juckender Ausschlag hinzu, der auch nicht weichen wollte[2]). Es deutet dies Verhalten auf einen vielleicht überwiegenden Zusatz eines Entzündung erregenden Giftes hin. Die Tradition, die für die Zusammensetzung von Pfeilgiften überall besteht, wechselt nur wenig und beruht im wesentlichen auf der Ausprobung der Wirkung in langen Zeiträumen. Deswegen wird auch so sehr oft ein traditionelles, gewebsreizendes, tierisches oder pflanzliches Gift dem allgemein und besonders auf das Herz wirkenden Gifte hinzugefügt.

Angeblich, aber nicht wahrscheinlich, werden für die Herstellung des Haussa-Pfeilgiftes, für das die Allgemeinbezeichnung „Duafi" oder „Deffi" besteht, Schlangenköpfe, Menstrualblut, Abszeßeiter oder andere Eiweißzersetzungsprodukte benutzt und zwar so, daß die Pfeilspitzen zuerst in das pflanzliche Giftmaterial und nach dem Trocknen

---

1) Staudinger, Im Herzen der Haussaländer, 1889, S. 232, 697.
2) Bei La Chard l. c.

desselben in das Fäulnismaterial getaucht werden. Als jetzt völlig gesichert kann gelten, daß die Zusammensetzung des Giftes in den verschiedenen Gebieten Nord-Nigerias wechselt. Die wesentliche Grundlage ist aber immer eine Abkochung der Samen von Strophanthus hispidus DC, bzw. von Strophanthus sarmentosus DC. Der einheimische Name hierfür ist: „Kwankwani“, oder: „Tantsiya“ (in Sokoto: „Tantsiyari“), oder im Osten des Haussa-Gebietes: „Yabi“, oder seltener: „Zabgai“.

Von Zusätzen zu einem solchen Strophanthus-Extrakt wurden festgestellt[1]:

1. Erythrophleum guineense Don. Die Gottesurteilsrinde wird von heidnischen Stämmen mitverkocht.

2. „Gunguma“, syn. „Murtsunguwa“, vielleicht eine Amaryllis.

3. Die Früchte von Strychnos spinosa Colebr.: „Kokiya“ oder „Kwokua“. Die Blätter werden vom Vieh gefressen. Die Giftigkeit der Frucht ist fraglich.

4. Securidaca longipediculata Fres., eine Leguminose: „Sainya“ oder „Sanya“, syn. „Uwar magunguna“, über deren Wirkung mir nichts bekannt ist.

5. Gewebsreizendes Pflanzenmaterial. Dahin gehört in erster Reihe der Milchsaft von Euphorbia unispina N. E. Br., oder von Euphorbia Poissonii Pax.: „Tinya“ oder „Tunya“ in Kano, „Tumniya“ in Sokoto und Zanfara, oder anderer Arten.

In diese Gruppe gehören nach Dalziel noch toxikologisch: Lasiosyphon Krausii: „Tururubi“. Die Lasiosyphon-Arten wirken entzündungerregend wie Seidelbast. Ferner: „Combretum verticillatum: „Taramniya“ und die scharfe Wurzel eines wilden und kultivierten Strauches: „Yazawa“ oder „Zazawa“. Die örtliche Giftwirkung des gleichfalls dem Strophanthus-Extrakt gelegentlich zugesetzten Saftes einer Aloe-Art, vielleicht von Aloe Barteri Bak.: „Zabo“ in Sokoto, auch „Zabo ko“, „Zabun“ oder „Kabar giwa“ in Kano und Zaria ist gering.

So reihen sich die im Haussa-Gebiete gebrauchten Pfeilgifte in die Reihe der bereits besprochenen west- und zentralsudanesischen ein. Die Meinung der Haussa, daß es Gegengifte gegen ihre Pfeilgifte gäbe, z. B. Vangueria Dalzielii Hutsch.: „bi ta Kat sina“

---

[1]) Außer den folgenden einheimischen Bezeichnungen liegen noch manche andere, bisher nicht identifizierte vor, z. B. „Gwadan“ oder „Gwazan Kwazi“, „Koffi fogo“, „Kiria“, „Basa“, „Yato“, „Kabun“, „Kwura“, „Rogun Daje“, „Alacoma“, „Aia Aia“, „Tawoska“ usw.

beruht auf einem Irrtum. Die Strophanthus-Vergiftung ist medikamentös unbeeinflußbar, selbst wenn Herzerregungsmittel verwendet werden.

Das Bestimmende im Haussa-Speer- bzw. Pfeilgift ist Strophanthus. Dafür sprechen nicht nur die vorstehenden ethnographischen Feststellungen[1]), sondern auch meine Versuche, die mit den vom Fulbe-Speergift erhaltenen Ergebnissen übereinstimmen.

Die kurzen, etwa 80—90 cm langen Speere, die aus Flinten geschossen werden und mit einer bis 20 cm langen, dicken Giftlage versehen sind, sind die gleichen, die ich von den Fulbe anführte. Ihr Gift[2]) ist in Wasser hellgelb oder gelblichbraun fast restlos löslich. Es liefert die Smaragdgrünfärbung, wenn man es mit eisenchloridhaltiger Essigsäure und Schwefelsäure behandelt und verhält sich gegenüber den Alkaloidfällungsreagentien wie das Fulbe-Gift. Auch das mit Alkohol extrahierte Gift liefert diese Farbenreaktion.

Bei Fröschen bewirkten nach meinen Versuchen 0,0004 g in 10 Minuten absoluten systolischen Herzstillstand. Die Vorhöfe waren zum Platzen voll mit Blut überfüllt. Nach subkutaner Beibringung von 0,0002 g erfolgte der Herzstillstand nach 12 Minuten.

Nach subkutaner Injektion von 3 ccm der gesättigten Giftlösung starb ein Affe von etwa 3 kg Gewicht in 12 Minuten und durch viel weniger ein Hund in 7 Minuten. Die Symptome werden als solche einer „Blutvergiftung“ mit komatösen, narkotischen Symptomen bezeichnet. Dies trifft in keiner Weise zu. Symptome und Tod sind die Folgen einer schnell eintretenden Herzlähmung, die durch das Strophanthus des Giftes bedingt sind.

Was sonst, zumal von Fäulnisstoffen, für die Gewinnung des Haussa-Giftes dienen soll, tritt demgegenüber weit zurück oder ist überhaupt bedeutungslos, weil, abgesehen von allem anderen, keiner von ihnen in so kurzer Zeit und unter so typischen Herzsymptomen zu wirken vermag.

7. Bornu.

Wie in so vielen, bisher besprochenen Gebieten von Nordwest-Afrika, finden sich auch in denjenigen, die den Tschad-See im Westen, Norden, Süden und Osten umgeben, Volksstämme, die vergiftete Pfeile

---

[1]) Nach einer im Museum f. Völkerkunde vorhandenen Notiz eines Beobachters III C 18146 soll das Strophanthus-Material („Nschom“ der Ekoi-Sprache) mit Palmöl gemischt auf die Speerspitze geschmiert und darüber frisches Hühnerblut gestrichen werden. Diese Angabe ist wohl anzweifelbar.

[2]) Museum f. Völkerkunde III C 12378.

vom Bogen senden. Dies gilt besonders von Bornu, dessen Grenzen etwa der 10. und 14° nördl. Breite, sowie der 10. und 16° östl. Länge umgreifen. Staatenbildung und ein gewisser Grad der seit langer Zeit dort vordringenden Kultur haben die alte Gewohnheit noch nicht zu verdrängen vermocht. An diesem Giftgebrauch beteiligen sich Heiden und stellenweise auch noch Mohamedaner. In den harten Kämpfen, die durch die gerade in diesen Gebieten stark zutage tretende Völkerverschiebung bis in die neueste Zeit hinein bedingt waren, mußte jede Waffe, die gefährlicher werden kann als die nur verletzende, den sie Benutzenden in den Augen seiner nicht Gift benutzender und ein solches gar nicht kennender Gegner gefürchteter erscheinen lassen.

So hat im Tschadseegebiet Pfeilgift noch immer seine Stätte. Daß es meistens anders gebaut ist als andere afrikanische Pfeilgifte hat seinen natürlichen Grund zum Teil in der Tradition bestimmter, früher als zweckmäßig erachteter Materialien, zum Teil aber auch in dem reichlichen Vorkommen gewisser anderer Pflanzen, von denen man empirisch eine Giftigkeit erkannt hatte. Für die außerordentliche Verbreitung von Grundgedanken, auf denen sich die Herstellung solcher Gifte aufbaut, spricht es, daß auch hier stellenweise neben einem Pflanzengift noch ein animalisches Fäulnisgift gebraucht wird. Die Angabe[1]) ist aber verfehlt, daß entweder das eine oder das andere Verwendung finde. Das erstere kann zutreffen, das letztere ist mehr als unwahrscheinlich. Für die Ausschließlichkeit des Gebrauches von Fäulnisgiften gibt es keine Beweise. Als neu und durch keine anderen Beobachtungen gestützt, muß auch die Angabe bezeichnet werden, daß die Bogenschützen in Bornu in einem kleinen Sack zwei Töpfe tragen, von denen der eine das dicke Gift, der andere ein Gegengift enthalte. Der Köcher enthält gewöhnlich 20, aber auch 50—60 Pfeile, die, wie üblich, aus Rohr hergestellt sind, und meistens eiserne, nach dem Einschießen sich leicht vom Pfeilschaft lösende Spitzen tragen.

In dem mittleren Teil des bornuesischen Komplexes, der als Britisch-Bornu das nordöstliche Gebiet von Nord-Nigeria bildet, ist wiederholt die Verwendung von Giftpfeilen festgestellt worden.

Ein Gift, das aus Ghasi, einer heidnischen Stadt am Gongola-Flusse — einem Nebenflusse des Benue — stammte, war in frischem Zustande halbflüssig, schwarz, klebrig. Zu seiner Darstellung werden ein pflanzlicher und ein tierischer Bestandteil, nämlich wie als sicher angegeben wird, zersetzter Mutterkuchen benutzt. Daß der pflanzliche Anteil nicht, wie man meinte, von einer Feigenart stammt, liegt auf der Hand. Es gibt, wie weiterhin auseinandergesetzt wer-

[1]) Foureau, D'Alger au Congo par le Tschad, 1902, p. 561.

den soll, keinen allgemeine Giftwirkung hervorrufenden Feigensaft, am allerwenigsten einen solchen, der, wie das Ghasi-Gift ein besonders starkes Herzgift darstellt. Es handelt sich hier entweder um Strophanthus oder um Calotropis-Saft, wahrscheinlich aber um den letzteren. Beide Pflanzen kommen in dem bezeichneten Gebiete vor, und beide können das leisten, was man von dem Gifte am Menschen sah und auch auf dem Wege des Experimentes an Tieren erforschte.

Ein von einem solchen Pfeil in den Unterleib getroffener Eingeborener starb in 25 Minuten durch Aussetzen der Herzarbeit.

Für Kaninchen beträgt die kleinste tödliche Dosis etwa 0,03 g pro kg Körpergewicht. Der Tod erfolgt aber auch noch nach einer Dosis von 0,019 g nach einem Tage.

Es töten:

0,15	g	pro	kg	Gewicht	in	3 Minuten
0,094	„	„	„	„	„	4 „
0,05	„	„	„	„	„	10 „
0,03	„	„	„	„	„	$2\frac{1}{2}$ Stunden[1].

Die Symptome sind die üblichen, für ein lähmendes Herzgift charakteristischen. Eine bald beginnende Kaubewegung, Schnalzen, bisweilen Speichelfluß, sodann Erschwerung der Atmung, die sich durch starke Inanspruchnahme der Atmungs-Hilfsmuskeln anzeigt und bald in schwere inspiratorische Dyspnoe übergeht, ferner Muskelschwäche, Ruhelosigkeit und Krämpfe, die in den Tod führen. Dieser erfolgt nur durch Lähmung des Herzens, nachdem Unregelmäßigkeit seiner Arbeit und ein Jagen in seinen Bewegungen vorangegangen sind.

Beim Frosch erfolgt, wie es auf den vorstehenden Blättern wiederholt geschildert worden ist, der Stillstand der Herzkammer vor dem der Vorhöfe. Es ist eine irrige Beobachtung, daß dieser Stillstand in Kammererschlaffung erfolgt. Das Herz stellt seine Tätigkeit bei kontrahierter Herzkammer ein.

Es ist wahrscheinlich, daß die östlich von Kano, in Nord-Nigeria, zwischen 10—12° ö. L. und 10—12° n. Br. wohnenden Männer von Fika, die eifrige Jäger sind, gleichfalls das soeben geschilderte Gift für Pfeile verwenden. Ein solcher Jäger erschoß mit einem giftbeschwerten, ungefiederten Pfeil — in dieser Gegend werden nur unbefiederte verwendet — einen Löwen auf ungefähr $5\frac{1}{2}$ m Entfernung.

---

[1]) Bolton, Proceedings Royal Society, London, 1906, Ser. B, Vol. 78, p. 13.

In Gabai, das in der gleichen Region liegt und von dem mohamedanischen Stamm der Ngassar bewohnt wird, fand man im Palaste eine von fünf früheren Generationen herstammende Sammlung von vergifteten Pfeilen. Sie dienten und dienen als Verteidigungsmittel. Je nach dem Angriffsobjekt sind sie lang und schmalspitz, wenn sie gegen Kettenpanzer geschossen werden sollen, und haben scharfe und enggestellte Bärte, wenn sie für das Durchdringen von dicken Wattepanzern bestimmt sind.

Die Margi.

Besonders eifrig üben die heidnischen Margi, die die südlichen Distrikte von Bornu, westlich vom Mandara-Gebirge und einen Teil dieses Hochlandes, östlich des Jadseram bewohnen, diese Verteidigungsart. Sie, die Barth zu der südafrikanischen Völkerfamilie rechnet, die einen besseren Körperbau als andere heidnische Stämme haben und sich zum Unterschiede von ihren Nachbarn den Körper rot färben, wurden von mohamedanischen Sklavenjägern stark verfogt. Dies beantworteten sie durch Überfälle, bei denen ihnen schützende Bergzuflüchte und der Gebrauch der mit Recht gefürchteten Giftpfeile zustatten kamen.

Diese Pfeile sind sehr dünn und ungefiedert. Ihre Länge beträgt etwa 54 cm, wovon etwa 11 cm auf die mehrfach widerhakige, kantige, eiserne, fast ganz mit Gift belegte Spitze kommen[1]). In dem Gift findet sich ein sehr bitter schmeckendes Glykosid, das ein Herzgift ist. Chloroform nimmt etwas von ihm auf. Es ist Strophantin. Frösche bekommen nach subkutaner Beibringung von 0,001 g des Giftes nach 20—25 Minuten systolischen Herzstillstand.

Unter den Stämmen, die vor der Einwanderung der Kanuri in Bornu ansässig waren und heute noch teilweise eine Eigenexistenz führen, rechnet besonders derjenige der Massa. Wir sind im einzelnen über den Umfang des Gebrauches vergifteter Pfeile unter der großen Zahl von heidnischen und muhamedanischen Negervölkern dieser Völkergruppe nicht unterrichtet. Es ist aber mehr als wahrscheinlich, daß unter den Mandara (Wandala), Makari (Kotoko), den Tschadsee-Insulanern, den den Tschadsee-Archipel bevölkernden Yedina (Budduma) und Kuri, den Keribina, den heidnischen Puss und den die Wuliya in sich schließenden, räuberischen und grausamen Musgu (Muzgu. Masa. Mamzokoe) usw. mit ihren oft abenteuerlichen Körperverunstaltungen, der Gebrauch der vergifteten Waffe nicht sehr lebendig ist. Sie nennen Gift: „Músenau“. Soweit die heidnischen Gebirgsvölker in Frage kommen, ist diese Sitte als völlig sicher anzunehmen.

---

[1]) Museum für Völkerkunde III C. 18973.

Es liegen sehr verschiedene Mitteilungen über die Herkunft des Pfeilgiftes bornuesischer Stämme vor. Einem Reisenden wurden in Bornu Pflanzen der Gattung Sarcocephalus (Rubiaceae) als solche bezeichnet, deren Wurzeln zur Bereitung von Pfeilgift dienen sollten[1]. Eine Bestätigung hierfür würde angeblich darin liegen, daß man an ihnen regelmäßig die Raupen von Daphnis Nerrii findet, die sonst überall nur auf stark giftigen Gewächsen leben. Dieser letztere Schluß auf die Giftigkeit der betreffenden Sarcocephalus-Arten ist wissenschaftlich unhaltbar und nicht diskutierbar. Man wird so lange bezweifeln müssen, daß ein Sarcocephalus giftig sei, bis der toxikologische Versuch gemacht worden ist.

Schon einmal wurde, wie ich bereits anführte, ein Sarcocephalus, nämlich Sarcocephalus esculentus Afz. — in der Sususprache „dundake" genannt — als die Pflanze bezeichnet, aus der die Fulbe ihr Pfeilgift bereiten sollten. Dies kann nicht sein. Ihre Rinde enthält ebensowenig wie diejenige von Sarcocephalus cordatus Miq., die in Kaiser-Wilhelm-Land vorkommt, ein Gift' vielmehr eine als Adstringens und Fiebermittel verwertete Substanz.

Eine andere, von Barth gemachte Angabe, daß die Eingeborenen in Bornu eine Ficus-Art, die „Bidjage", d. i. Ficus populifolia Vahl. (Ficus vasta Forsk.) zu Pfeilgiften benutzen, kann auf ihre Richtigkeit nicht festgestellt werden. Der allergrößte Teil der Ficus-Arten ist frei von Giftwirkungen. Es gibt indessen einige solcher, denen giftige Eigenschaften zugeschrieben werden, z. B. den nichtafrikanischen Ficus toxicaria L., Ficus septica L., Ficus daemonum Vahl., Ficus atrox Mart. Sie besitzen in ihren Säften die Eigenschft, Gewebe entzündlich und schmerzhaft zu reizen. Dies bewirkt bei einigen wenigen ein Gehalt an Saponin. Diese Reizwirkung kann im Magen Erbrechen und im Darm Durchfall auslösen. Allem toxikologischen Ermessen nach könnte die Ficus populifolia aus Bornu günstigsten Falles auch nicht mehr an Schaden erzeugen. Dies käme aber für den Endzweck eines Pfeilgiftes an Bedeutung fast gar nicht in Betracht.

Hier liegt nach meiner Überzeugung eine Verwechselung mit Calotropis procera vor, die, wie Ficus populifolia, ein graugrünes Laub trägt.

Eine Allgemeinvergiftung kann auch nicht die „kaktusartige Digessa", d. i. die im Steppenwald des nördlichen und mittleren Bornu in üppigem Wachstum vorkommende saftreiche Schlingpflanze Cissus quadrangularis erzeugen. Aus dem Saft ihres in der Jugend viereckigen und fleischigen, später abgerundeten, am unteren Ende oft armdicken Stammes sollte, wie Rohlfs mitteilte, „in Ver-

[1] Schultze, Das Sultanat Bornu. 1910, S. 53.

mischung mit anderen Pflanzensäften jenes furchtbare Pfeilgift bereitet werden, von dem nach Aussage der Neger das kleinste Tröpfchen, in eine Wunde gebracht, fast augenblicklich den Tod herbeiführt“.

Es ist sicherlich nicht Cissus quadrangularis, die einen solchen, außerordentlich übertriebenen und in Wirklichkeit gar nicht möglichen Vergiftungsverlauf veranlassen könnte. In West- und Südwest-Afrika wird ihr Milchsaft gegen Gonorrhoe gebraucht. Es gibt einige Cissus-Arten, denen eine Reizwirkung an Schleimhäuten

Fig. 25. Die Garuru genannte Euphorbia.

und anderen Geweben zukommt. So z. B. Cissus caustica Tuss. (Vitis trifoliata Baker), Cissus quadragona Forsk., Cissus pruriens Planch. Die Frucht der letzteren hinterläßt nach dem Kauen im Munde für Stunden eine brennende Empfindung. Solche Wirkungen sind für ein Pfeilgift ganz ohne Belang und deswegen kann auch diese Pflanze, falls sie, wie die oben angegebene Mitteilung es besagt, zu einem Pfeilgift hinzugefügt wird, eine nur sehr untergeordnete toxische Rolle spielen.

In der Wertigkeit als Gift anders zu beurteilen, ist, wie schon ausgeführt wurde, eine kleine, gelbgrüne Blüten tragende Euphorbia, von dem Typus der Kandelaber-Euphorbien, die in Bornu

unter dem Namen „Gururu“ oder „Garuru“ bekannt ist und in fast keinem der Heidendörfer fehlt, die am Fuße oder auf halbem Hange der Inselberge liegen. Sie kann auf Granitboden bis 10 m hoch werden. Sie dient den Eingeborenen wegen der stachelbewehrten Zweige als beste lebende Umzäumung[1]). Es kann sich hierbei nur um Euphorbia Poissonii Pax oder um Euphorbia unispina N. E. Br. handeln. Die letztere ist es. Sie wird etwa 3 m hoch. Sie besitzt auch das für die hier in Frage kommende Pflanze erforderliche Charakteristikum der Blattlosigkeit (Fig. 25). Die aus auch kleinsten Wunden dieser Euphorbia fließende Milch soll ein Hauptbestandteil des dortigen Pfeilgiftes sein. Dies ist in dieser Form sicherlich unrichtig, weil, wenn dies der Fall wäre, das Gift nicht sonderlich zu fürchten sein würde. Die Erregung von Schmerzen und Entzündung an der Einschußstelle bedroht das Leben nicht, kann aber freilich den Getroffenen nach einiger Zeit kampfunfähig machen, wenn viel von dem Gift eingedrungen ist. Weder von seiten des Herzens, noch der Atmung, noch des Zentralnervensystems sind durch diese Euphorbie Giftwirkungen zu erwarten. Was an Allgemeinsymptomen eintreten kann, erfolgt eventuell als Abhängigkeitssymptome, wenn größere Mengen des Milchsaftes in den Magen und Darm gelangen.

Calotropis procera.

Das Hauptaugenmerk für die Erklärung der starken Giftwirkung der Bornupfeile ist auf Calotropis procera zu richten. Calotropis procera R. Br. (Calotropis Mudari Hamilt.), die Mudar- oder Madarpflanze der Inder, Oschar oder Uschar der Araber, Ted und Dâz: Sano; Ted: Taso; Kan: Kajo ist eine 1,5 bis 5 m hohe — also wohl die am höchsten aufstrebende — Asclepiadee mit graugrünem Laub, samtartigen, eiförmigen, mit einem weißlichen, sich später verlierendem Staube bedeckten Blättern, weichhaarigen Blattstielen und roten oder violetten oder gelben Blüten. Die eiförmige Blasenfrucht enthält Samen, die mit seidigen Flughaaren versehen sind. Die Pflanze (Fig. 26 und 27) milcht stark.

Sie ist verbreitet in Afrika an günstigen Stellen in der ganzen Sahara, auch von den Kap Verde-Inseln bis zum Gambia-Fluß, in Senegambien, sehr verbreitet am Senegal, im französischen Sudan, in ausgedehnten Gebüschen in den Sanddünen des Tschadseeufers, weiterhin bis nach Lagos, ferner in Nubien, Eritraea, Abessynien, Uganda, in Britisch-Ostafrika, im englischen Sudan, Egypten, Arabien usw. Indien besitzt die Pflanze ebenfalls reichlich.

---

[1]) Schultze, l. c.

Die alkalische Milch, die aus Verletzungen derselben fließt, gleicht der Tiermilch. Sie hält sich jahrelang ohne Wirkungsverlust. Beim Stehen gerinnt sie. Es scheiden sich dicke, weiße, im wesentlichen aus einer Harzmasse bestehende Klumpen ab. Über ihnen steht eine molkige, leicht trübe oder auch goldgelbe und klare Flüssigkeit. Alkohol oder Aceton erzeugen in der Calotropis-

Fig. 26. Calotropis procera R. Br.
Nach Thompson.

Milch gleichfalls die Trennung in einen festen Anteil und eine Molke. Die Milch ist reich an Magnesiumsulfat.

Während man bisher immer angenommen hatte, daß dieser Milchsaft als Ganzes nur örtlich stark reizende Wirkungen an Schleimhäuten und Wunden hervorrufen könne, wies ich durch Versuche nach[1]), daß das in ihm enthaltene wirksame Prinzip, Calo-

[1]) Lewin, Calotropis procera. Ein neues, digitalisartig wirkendes Herzmittel. Arch. f. exp. Pathologie und Pharmakologie 1913, Bd. 71.

tropin, ein gelblich braunes, an der Luft weich werdendes Pulver, ein mit außerordentlicher Energie versehenes Herzgift darstelle, das das Strophanthus an herzlähmender Kraft noch übertrifft.

Das Calotropin liegt in der entharzten und enteiweißten Molke. Dieses Calotropis-Serum besitzt die verstärkte Wirkung der ganzen Milch. Aber von dieser allein töten schon Zehntel eines Grammes

Fig. 27. Blatt, Blüte, Samenkapsel von Calotropis procera. Nach Thompson.

Tiere durch Herzlähmung, der schwere Atemstörungen vorangehen. Die Atmung überdauert die Herztätigkeit.

Versuche am Menschen, die ich anstellte, gaben auch ein Bild von der örtlichen Wirkungsfähigkeit der Milch an Schleimhäuten, z. B. des Auges. Nach Einbringung eines Tröpfchens desselben in den Bindehautsack enstanden: Brennen, Tränen und Unempfindlichkeit.

Diese Symptome klangen erst nach 4 Stunden ab. Aber nach $5^1/_2$ Stunden war das Sehen getrübt mit Andeutung von farbigen

Ringen um die Flamme. Nach 8 Stunden bestand eine Hornhauttrübung. Nach 18 Stunden war der Reizzustand mit Lichtscheu wieder stärker geworden bei noch vorhandener Hornhauttrübung. Jeder Lichtreiz erzeugte einen unangenehmen Schmerzanfall. Auch an dem gesunden Auge bestand eine sympathische Lichtscheu. Erst nach 25 Stunden trat eine leichte Besserung ein. Nach 42 Stunden betrug die Sehschärfe auf dem kranken Auge $^1/_{120}$, nach 50 Stunden $^1/_{40}$, am dritten Tage $^1/_{16}$, am fünften $^1/_2$, und dann wurde sie erst wieder normal.

Es ist leicht zu verstehen, daß, wenn die in ein Auge gelangte Menge der Milch größer ist, auch die Störungen unheilvoll werden können, und daß andererseits das Hineingeraten größerer Mengen dieses Produktes in eine Schußwunde außer Schmerzen auch entzündliche Gewebsreizungen in erheblichem Umfange erzeugen muß.

Mir ist es nicht zweifelhaft, daß dieser Milchsaft, der auch in eingetrocknetem Zustande seine Wirkungen lange voll bewahrt, weit häufiger als es bisher bekannt geworden ist, zu Pfeilgiften benutzt wird. Dies ist um so wahrscheinlicher, als die Kenntnis seiner Reizwirkungen für das Auge in Afrika weit verbreitet ist, weil das zufällige Hineingelangen desselben in ein Auge sich nicht so selten ereignet.

8. Kanem.

Nicht nur für Bornu kann der Gebrauch der Calotropis zur Pfeilvergiftung als sicher gelten, sondern auch für Kanem.

Die Danoâ oder Haddâd, die früher in den südlichen Tälern von Manga saßen, und jetzt das Land N'Gouri einnehmen, sind mit Bogen und vergifteten Pfeilen bewaffnet. Die etwa 60 cm langen Pfeile bestehen aus Rohrschäften mit langen Eisenspitzen, welche in der Form denjenigen der Wurfspeere gleichen und gewöhnlich mit langen Widerhaken versehen sind. Der schneidende Teil wird mit dem Milchsaft der Calotropis procera als wesentlichem Träger der Giftwirkung vergiftet. Wie es scheint, findet auch die bereits erwähnte, in der Bornusprache „Gururu" genannte Euphorbie[1]), deren Saft an der Luft braun wird, Verwendung. Die Araber haben vor der Wirkung dieser Pfeile große Furcht.

Neuerdings ist meine früher schon ausgesprochene Überzeugung, daß der Calotropis-Saft es sei, der in den genannten Gebieten als Gift Verwendung findet, bestätigt worden. Von dem Gifte töteten 0,04—0,05 g auf das Kilo Körpergewicht einen Hund, dem es in eine Vene injiziert wurde; 0,07 g auf 1 Kilo ein Meerschweinchen

---

1) Vgl. S. 240.

nach Einspritzung in die Bauchhöhle und 0,002 g für 100 g Körpergewicht einen Frosch[1]).

Es ist wahrscheinlich, daß auch andere Stämme in Kanem und solche in Bagirmi, z. B. die Bulala, die die Täler von Gundjer bis Sagal bewohnen, bei denen die Bezeichnung für Gift „Kurgun" ist, von dem Milchsafte der Calotropis einen solchen Gebrauch machen.

9. Pfeilgifte aus Kamerun.

In den Tschadsee-Ländern, die nach Westen durch den Yadseram begrenzt werden, wohnen, wie die vorstehenden Blätter es gezeigt haben, Pfeilgifte verwendende Stämme. Im Nordosten von Kamerun hausen von den Massa-Völkern die Makari (Kotoko) und die Logone-Leute in dem großen Überschwemmungsgebiete zwischen dem Schari und dem Logone. Während bei diesen und anderen benachbarten Völkern manche Frage über Pfeilgifte noch ungelöst bleibt, haben in Adamaua, das im Südwesten von dem Gebiete von Ngila am Sanaga, im Südosten von dem Gasa-Gebiete begrenzt wird und nordwärts die Länder bis Bornu und dem Tschadsee

[1]) Chevalier, Perrot et Morel in Perrot et Vogt, Poisons de flèches, Paris 1913, p. 57.

umfaßt, neuere Beobachtungen nicht nur den Gebrauch von Pfeilgiften, sondern auch die Art derselben ergeben.

Hier sind es auch wieder die Fulbe[1]), die giftige Pfeile schießen. In Laddo zeigte es sich, daß das Krieger-Fußvolk Pfeile: — „Kurrud" ful. und Bogen: „lagawal" ful. trugen. Das Pfeilgift wird vorzugsweise aus den Samen einer Strophanthus-Art — „toki" ful.[2]), „konkonni" h., „djúgu" „kenégobe" Kan. — gewonnen und stellt eine braune klebrige Masse dar. Daneben werden aber auch noch andere Pflanzen benutzt, so z. B. eine Euphorbie[3]).

Auf dem Marsche von Garua nach Gumna im mittleren Adamaua, bemerkte man in dem Flußbett am Rande des Wassers einen Haufen von weißen Flocken, handlangen grünen Schoten und verkohlten Holzstücken. Ein Eingeborener machte darauf aufmerksam, daß hier jemand Pfeilgift bereitet habe. Über die Herstellung machte er folgende Mitteilungen. Aus den grünen Schoten eines im Buschwald wachsenden Baumes — jedenfalls eine Strophanthus-Art — werden die mit Pappusbüscheln[4]) versehenen Samen herausgenommen, die Samenkerne durch das Walzen mit einem runden Stock abgelöst und isoliert, sodann zerstampft, mit Wasser gekocht und zu einem Brei eingedampft. In diesen Brei werden die Pfeile eingetaucht.

Um Strophanthus handelt es sich sicherlich auch bei den für die Jagd auf Elefanten und Flußpferde im Adamaua-Gebiet gebrauchten Giften.

Am Faro in der Siedelung Gari Maharbá traf man Haussa an, die auf Elefanten Jagd machten. Die Tiere werden mit vergifteten Lanzen erlegt, welche aus Feuersteingewehren geschossen werden. Der Lauf derselben wird mit Pulver geladen, die Lanze, welche einen etwa 50 cm langen Stiel hat, hineingesteckt, so daß das Eisen aus der Mündung heraussieht, und dieselbe aus zwanzig Schritt Entfernung auf das Tier abgefeuert. Das Gift tötet das Tier in einer halben Stunde[5]).

Die Batta, welche unterhalb Tschamba am Faro wohnen, machen jährlich den Weg südwärts bis Gari Maharbá, um die hier vorhandenen Flußpferde mit vergifteten Lanzen zu erlegen.

---

[1]) Vgl. hierfür auch die vorstehenden Kapitel „Fulbe" und „Haussa".

[2]) In Sierra Leone nennen die Fulbe dies Gift: „Tokējč".

[3]) Passarge, l. c. S. 121.

[4]) Gemeint sind hiermit der grannenartige Fortsatz der Samen mit ihrer Federkrone.

[5]) Passarge, l. c. S. 300.

Als Zusatz zu Pfeilgiften wird von den heidnischen, von den Fulbe viel verfolgten Yelu, die auf den nördlichen Yelu-Gebirgen wohnen, der Saft einer dort im Buschwald vorkommenden, blattlosen Wolfsmilchstaude mit einfachem Stamm[1] — „Tinya“ (Haussa), „Burodje“ (Fulbe), „Garuru“ (Kan.) — d. h. Euphorbia unispina benutzt.

Auch andere heidnische Stämme der Residentur Adamaua, die ihre Selbständigkeit an die Fulbe verloren haben, z. B. die Lakka, ein wehrhaftes Volk, dessen Frauen sogar gegen die auf Sklaven gierigen Fulbe mit gekerbten Holzkeulen kämpfen, ferner die Mono, Dari und die von den Fulbe versklavten Mbum (Mbere), haben als Waffe nur Bogen und Pfeile und rohrgeflochtene Schilde. Nicht nur die Pfeile sind vergiftet, sondern auch ihre Wurfspeere. Angeblich besitzen sie in dem „Andekaedje-Baum“ ein Gegengift gegen ihr Gift, das nichts anderes als Strophanthus ist[2]. Ein solches Gegengift kann es natürlicherweise nicht geben.

Südlich von den Lakka sitzen die Yángere, die als berüchtigte Kannibalen geschildert werden. Sie benutzen Wurfmesser und Pfeile, die sehr wahrscheinlich mit Strophanthus vergiftet werden.

Im Kameruner Waldland finden sich reichlich Strophanthus-Arten, z. B. Strophanthus gratus Franch. und Strophanthus Tholoni, deren giftige Eigenschaften den Eingeborenen gut bekannt sind.

Eine solche Pflanzenart, sehr wahrscheinlich Strophanthus gratus Franch., ist es auch, die von den Wute, von den Jāunde Babútti genannt, zu einem Pfeilgift hergerichtet wird. Sie wohnen nördlich des Sanaga bis zu dem Gebirgszuge, an dessen Südfuß das Dorf Linte liegt, und westlich bis zum Mbam. Für die Jagd auf Büffel, Löwen, Elefanten usw. benutzen sie vergiftete Pfeile. Das Gift nennen sie „Mada“[3]. Ein Elefant, auf welchen ein solcher Pfeil aus einer Feuersteinmuskete bei fünf Schritt Entfernung entsandt wurde, verendete nach vier Minuten. Die Stelle um die Wunde, die infolge des Giftes angeblich eine weißliche Färbung annimmt, wird herausgeschnitten. Das Fleisch der so verendeten Tiere soll

[1] Vgl. das Bild S. 240.

[2] Strümpell, Mitteilungen aus den deutschen Schutzgebieten, 1911, Bd. 24, S. 16.

[3] Ein anderer Name für Lanzengift in Kamerun ist „Obo“ oder „Naschom“. Hierfür soll das gepulverte Holz von Strophanthus gratus mit Palmöl gemischt gebraucht werden (Brieger und Krause, Zeitschr. f. exp. Pathol. 1904).

aber bitter schmecken[1]). Es ist wohl möglich, daß durch die Verbreitung größerer Mengen von intensiv bitter schmeckendem Strophanthus-Extrakt im Körper das Fleisch bitter werden kann.

a. Die Tengelin.

Die wie mit Mehl bestäubten Rohrpfeile der nördlich vom Benue in der Nähe von Garua wohnenden Tengelin haben eine Gesamtlänge von etwa 70 cm, wovon auf die kantige eiserne, nur mit einem Widerhaken versehene, in das Rohr eingesteckte Spitze etwa 15 cm fallen. Nur der schneidende oberste, etwa 3,5 cm lange Teil von dieser besitzt kein Gift. Alles übrige ist mit einer dicken Lage davon, etwa 5 mm, bedeckt[2]). Es läßt sich leicht abtrennen. Ungleich den anderen Pfeilgiften entwickelt dieses beim Verreiben im Mörser einen ganz eigentümlichen aromatischen Duft, der wohl von irgendeinem zugesetzten, ein ätherisches Öl enthaltenden Pflanzenmaterial stammt.

Die Löslichkeit des bitter schmeckenden Giftes in Wasser ist groß. Die braunschwarze Lösung wird, wie die meisten der glykosidhaltigen Pfeilgifte, durch Salzsäure, zumal beim Erwärmen, gelb. Die Hydrolysierung ergibt reichlich Zuckerabspaltung, unter Abscheidung des in der Wärme löslichen, in der Kälte unlöslichen Zersetzungsprodukts des anderen Paarlings. Ein Alkaloid fehlt in dem Gift. Aus seiner alkoholischen Lösung fällt wasserfreier Äther eine starke hygroskopische, giftige, glykosidische Substanz. Die Lösung in konzentrierter Schwefelsäure fluoresziert in Grün.

Die Giftigkeit für das Herz ist ausgesprochen. Durch $1/_2$ mg ist systolischer Stillstand in 9 Minuten zu erzielen. Der wesentlich wirksame Inhaltsstoff des Giftes ist als Strophanthus-Extrakt anzusprechen.

Die vergifteten **Namschi-Pfeile**[3]) sehen so wie diejenigen der Tengelin aus. Das Gift auf der etwa 13 cm langen Eisenspitze springt beim Verletzen der Schicht leicht ab. Auf jeden Pfeil kommen ungefähr 2 g des ungemein bitteren, herzlähmenden, glykosidischen Strophantus-Giftes.

Zwischen dem Benue und dem Tschadsee, im Mandara-Gebirge, sitzen pfeilgiftverwendende Stämme, darunter auch die Sina. Ihr Gift[4]) unterscheidet sich reaktiv und toxisch nicht von dem der

---

1) Morgen, Durch Kamerun 1893, S. 92.
2) Museum f. Völkerkunde III C 25952 und 25953.
3) Museum f. Völkerkunde III C 21992.
4) Museum f. Völkerkunde III C 18980.

Tengelin. Es wird aus einer Strophanthus-Art hergestellt und äußert die ganze Energie dieses Herzgiftes in kleinen Mengen und in kurzer Zeit.

Der systolische Herzstillstand erfolgt bei Fröschen nach Einspritzung von 1 mg in 8—10 Minuten, nachdem arhythmische Herzbewegungen vorangegangen sind.

b. Die Hidji.

Die Hidji, die im Mandara-Gebirge, nördlich vom Benue wohnen, verwenden ein Pfeilgift, das sich äußerlich von demjenigen der näher oder entfernter sitzenden Stämme unterscheidet. Es ist dunkelschwarz, stark hygroskopisch[1]), in Wasser leicht löslich. Viel davon löst sich in heißem Methylalkohol. Äther fällt aus dieser Lösung wirksames Prinzip aus, das ein Glykosid ist. In konzentrierter Schwefelsäure gelöst, erscheint starke Fluoreszenz in Grün. Ein Alkaloid fehlt in dem Gift.

Die Giftwirkung ist die stärkste, die ich von den Pfeilgiften der Kameruner Völkerstämme gefunden habe. Die herzlähmende Wirkung stellt sich nach wenigen Minuten und nach Bruchteilen von Milligrammen ein. Vielleicht liegt der Grund hiervon in einer sorgfältigeren Bereitung des Strophanthus-Extraktes.

Daß auch für Kriegszwecke solche Gifte in Kamerun erfolgreich benutzt werden, zeigt der Tod von Plehn im Jahre 1899. Von Bertua zog die Expedition ostwärts in der Richtung nach Carnotville. Zwei Tage von Bertua entfernt wurden sie von den Busa, die an den Grenzen von Kamerun und dem französischen Kongo, am oberen Kadei wohnen, angegriffen. Der Führer wurde durch einen vergifteten Pfeil getötet und mit ihm starben fünf seiner Soldaten.

In den Kämpfen der Tibati gegen die Tikar — beides Reitervölker, wie die Wute — bedienten sich die ersteren eines starken Strophanthus-Giftes, wie es die Haussa herstellen. Die Pfeile schossen sie vom Pferd herab auf ihre Gegner.

In Süd-Kamerun bereiten die Baqueo (Bakjelle), ein Negervolk erwiesenermaßen aus Strophanthus gratus Franch. das als Enaée bezeichnete Pfeilgift. Samen und Holz sollen hierfür verwendet werden.

Bei vielen Stämmen Kameruns, die früher sich der vergifteten Waffe bedienten, ist sie heute nicht mehr zu finden und durch Gewehre, oft nur Vorderlader mit Steinschloß, ersetzt. Dies gilt z. B.

---

[1]) Museum f. Völkerkunde III C 18408 und 26608.

von den Völkerschaften, die zwischen Mbam bis Jabassi sitzen, von den Bakwiri und Bambuko, den Eingeborenen des Kamerungebirges, auch von den Yaunde und manchen anderen. Das Vordringen europäischer Gewehr- und anderer Kultur wird jetzt mit den Pfeilgiften schneller ein Ende machen als man glauben möchte. Haben doch auf der Kamerun vorgelagerten Insel Fernando-Po die Bube noch in dem Zustande der Steinzeit gelebt, als Händler und Missionare im ersten Teile des 19. Jahrhunderts bei ihnen tätig waren. Sie verstanden es, die Spitzen ihrer Waffen mit einem Gift zu versehen, das wahrscheinlich mit dem Strophanthusgift des Kameruner Küstengebietes identisch war. Nebenher benutzten sie Holzwaffen und Steinäxte. Heute besitzen sie nur Feuerwaffen.

Trotzdem wird in Kamerun auch anderweitig ein Gift gebraucht, dessen Wirkungsweise man genau kennt.

Bei den Tikar in Kamerun spielt das Gottesurteil für alle fälschlich angenommenen, oder wirklichen Vergehen gegen das Eigentum oder die Person eine große Rolle. Auch hier ist es Erythrophleum, das, eingenommen, entweder nur Erbrechen und damit über Schuldlosigkeit, oder schwere und tödliche Vergiftung erzeugt und damit über Schuld entscheidet. Angeklagte, die sich schuldlos fühlen, nehmen den Trank auch ohne Zwang seitens des Häuptlings freiwillig ein.

10. Die Gebiete des Gabun und Ogowe.

Nordwärts vom Gabun-Fluß im Gebiete des San Benito-(Eyo) Flusses im französischen Gebiet haben Eingeborenenstämme, z. B. die Boussanai, in Übereinstimmung mit ihren Nachbarn, für Pfeile Gifte gebraucht, die in ihrer Zusammensetzung bisher sicher nicht erkannt worden sind, aber wahrscheinlich aus einer Strophanthus-Art hergestellt wurden.

Dagegen brachte man schon vor mehr als 50 Jahren aus dem Ästuarium von Gabun ein Pfeilgift nach Europa, dessen spätere chemische und toxikologische Untersuchung Aufschlüsse über Herkunft und Zusammensetzung lieferte. Es handelte sich um eine ins Grünliche spielende, harte, bitter schmeckende Masse, die mikroskopisch Pflanzentrümmer, Blattzellen und Stengel erkennen ließ. Sie ist in Wasser und Alkohol wenig löslich. Man fand bald, daß diese Masse ein herzlähmendes Gift darstelle, und weiterhin, daß sie aus Strophanthus bereitet sein müsse, die in jenem Gebiete stark verbreitet ist. Das Wissen über die Giftigkeit einer solchen Pflanze ist entweder ein autochthones oder durch die unvermeidbaren Beziehungen mit benachbarten oder räumlich weit abliegenden Völkern durch Nachrichten erlangtes. Es ist nicht zu entscheiden, welcher Wissensursprung hier vorliegt.

a. Die Fan.

Unter den Bezeichnungen: Iné, Inaye, Onaï, Onaye, Onage usw. gebrauchen die dunkelschwarzbraunen, mit einem Stich ins Rötliche erscheinenden Faor oder Pahouin oder Pangwe, Mpangwe, Mpongwe, Fan (Ba-Fan') Faon, Mayon (nach Rouillet), ein Bantustamm, ein starkes Pfeilgift. Die ersten Nachrichten von den Fan wurden im Jahre 1819 gegeben. Als die Franzosen sich im Gabun-Gebiet niederließen, waren sie dort kaum bekannt. Jetzt sind sie aber schon bis zum linken Ogowe-Ufer und weiter bis zum Como-Fluß vorgedrungen. Sie vergiften — in den Küstengebieten freilich nicht mehr so häufig wie früher — Pfeile und Speere mit dem Brei aus feucht verriebenen Samen einer Strophanthus-Art. Diese, von den Franzosen als „Strophanthus glabre du Gabon" bezeichnete Art ist nach neueren botanischen Untersuchungen Strophanthus gratus (Wall. et Hook) Franch., eine hochwindende Liane, die von den Wäldern in Sierra Leone bis nach Gabun verbreitet ist und zu der Gruppe der stärksten Herzgiftpflanzen des westlichen äquatorialen Afrikas gehört. Aus ihr wurde reines Strophantin dargestellt.

Wenn es auch ein wissenschaftliches Interesse hat, die einzelnen Strophanthus-Arten auf Grund erkennbarer morphologischer Verschiedenheiten zu trennen — was übrigens nur bis zu einer sehr engen Grenze sich als möglich erwiesen hat —, so hat eine solche Trennung in praktisch toxikologischer Beziehung kaum eine Bedeutung. Die Strophanthus-Arten haben eine

so große toxische Machtfülle, daß die etwa wirklich bestehenden kleinen Unterschiede nicht ins Gewicht fallen. Für Strophanthus hispidus und Strophanthus Kombé habe ich die Gleichwertigkeit, nach reinen Materialien, zuerst direkt erwiesen[1]).

Es hat ein Forschungsinteresse, die sprachlichen Beziehungen einzelner Volksstämme in bezug auf die Bezeichnungen für dieses Giftmaterial zu verfolgen: In der Fan-(Fang)Sprache, dem Pongwe, heißt das Strophanthus-Gift, wie schon angegeben: „Onei“, „Onayi“, „Onai“, „Ené“, „Iné“.

In der Bulu-Sprache, die in Fan-Dörfern die ausschließliche Sprache — nicht das Jaunde — darstellt, ist die allgemeine Bezeichnung für Gift: „Nsu“. Einen Pfeil vergiften: „Kila onaï g'ojongo w'elendina“, oder: „Ewoghe ébé n'éné“.

Das Wort „Inã“, das die Baja-Sprache für Gift hat, bezieht sich hiernach wohl auf das gleiche Material.

Einem anderen Fan-Idiom entsprechen vielleicht die folgenden Bezeichnungen: Eine Waffe vergiften: „Yan'ghi, yan“. Meine Pfeile sind vergiftet: „Mi mbèiñ miam̃ mi mana yamba“. Mit Gift versehen heißt auch: „Wôghi nsu“.

Die Bereitungsart des Iné-Pfeilgiftes wurde von Augenzeugen beschrieben[2]). Die Obamba, Bakota und andere Stämme um Franceville gebrauchen eine Strophanthus, wahrscheinlich Strophanthus gratus, die das im Ogowe-Gebiet am häufigsten benutzte Gift darstellt. Die Samen werden zwischen zwei möglichst glatten Steinen oder einem Stein und einer glatten Muschelschale „ukola“ so zerquetscht, daß eine Paste entsteht. Diese ölige Masse mischen sie mit Wasser, oder Speichel, oder Fett, oder Blattsäften und zur Besserung der Haftung am Pfeil mit einer schleimliefernden Liliacee oder Tiliacee. Angeblich sollen auch Stücke einer dort lebenden weißen Kröte, die man zuvor über Feuer getrocknet hat, in Pulverform dem Strophanthus zugesetzt werden. Die ganze, eigenartig riechende Masse wird mit Hilfe eines mit Öl bestrichenen Messers gut durchgeknetet. Sie wird an der Luft bald rot. Um den Pfeil damit zu versehen, legt der Fan ein Bananenblatt auf seinen Schenkel, bestreicht es mit Palmöl und tut auf diese Fläche etwas Gift. Durch rotierende Bewegung der Pfeilspitze in dieser Giftpaste erhält sie einen Giftbelag von einigen Zentimetern.

Zwei Arten von Pfeilen verwendet man:

---

[1]) L. Lewin, vgl. S. 216.

[2]) Baudon in Perrot et Vogt, l. c., p. 63. — Mery, Archives de Médecine navale 1866, T. V, p. 328.

1. Zugespitzte, elastische Pfeile aus Palmholz oder dickere aus Bambus von 20—30 cm oder noch geringerer Länge, die an ihrem spitzen Teil in einer Ausdehnung von 5—7 cm mit Gift belegt, und damit sie in der Wunde abbrechen, eingekerbt sind, und

2. Pfeile von 40—50 cm Gesamtlänge mit scharfer, schneidender Eisenspitze, die in einem Spalt des Rohrschaftes steckt. Eine etwa 2 mm dicke Lage eines graugrünen Giftes liegt hinter ihr.

Beide Pfeilarten sind an ihrem stumpfen Ende durch ein zugeschnittenes Blatt gefiedert. Die Pfeile werden mit einer Armbrust geschossen. „Die Fan-Armbrust ist eines der interessantesten Beispiele einer ins Ethnologische übertragenen Mimikry: der Form nach eine Nachbildung der portugiesischen Armbrust des Zeitalters der Entdeckungen, ist sie im Mechanismus falsch verstanden worden. Er besteht in der horizontalen Aufsplitterung des Schaftes, dessen untere Hälfte den festen Abdruckzapfen trägt, der beim Zusammenklappen der beiden Schafthälften die obere Hälfte in einem Loch durchdringt. Um die Waffe spannen zu können, drückt der Schütze die untere Hälfte herunter, klemmt einen Finger in den Spalt und legt die zurückgezogene Sehne in den Querfalz der Gleitbahn. Als Geschoß dient ein stricknadelgroßes scharf vergiftetes Stäbchen.“[1]) (Fig. 28).

Fig. 28. Armbrust der Fan (Mus. f. Völkerkunde in Berlin). $^1/_{14}$ nat. Gr.

Die Fan benutzen diese immer nur in geringer Zahl vorrätigen giftigen Pfeile jetzt besonders für die Jagd auf Affen und Vögel. Die Wirkung ist selbst an großen Tieren auffällig stark. Das Fleisch kann nach dem Heraustrennen der Einschußstelle gegessen werden.

b. Das Pfeilgift der Abongo.

Dieser unstäte, im Stromgebiete des Ogowe hausende Zwergstamm wurde durch den bekannten Gorillajäger Du Chaillu im Aschiraland entdeckt, und später durch Lenz, der ihn in Okande, Okota, Apinchi usw. fand, genauer geschildert. Die Abongo (oder

[1]) Weule, Führer durch das Museum f. Völkerkunde, Leipzig 1913.

Obongo) sind die gewandtesten Jäger jener Gegenden. Sie benutzen ein Fischgift zum Fischfang und vergiftete Pfeile. So wie sie sich von ihren Wirtsvölkern durch ihre körperliche Eigenart unterscheiden, so auch von den nördlicheren Völkern, die Giftpfeile schießen, durch die Art ihres Giftes. Ob es mit dem im Gebiete des Gabun gebrauchten identisch ist, also aus Strophanthus glaber bereitet wird, läßt sich, obschon ich es für sicher halte, vorläufig wissenschaftlich nicht entscheiden. Es wäre anthropologisch wichtig, das Pfeilgift der Akka mit dem der Abongo zu vergleichen.

Die vergifteten, winzigen Rohrpfeile, die an die von den Batta gebrauchten Blasrohrpfeile erinnern, besitzen einen hellen gelblichgrauen, ins Grünliche spielenden Überzug etwa zwei Fingerbreiten von der Spitze abwärts. Nur bei genauem Zusehen erkennt man die Giftschicht. Ich zog das abgekratzte Gift[1]) mit warmem Wasser aus und erhielt bei relativ viel, teilweise aus Pflanzenresten bestehendem Rückstand eine hellgelbe Lösung, die schwach sauer reagierte. Es erzeugten in ihr, soweit ich es prüfen konnte, Niederschläge bzw. Trübung: Gerbsäure, Platinchlorid, Phosphorwolframsäure. Sie reduziert nicht alkalische Kupferlösung, auch nicht nach dem Kochen mit Säuren. Ich nehme an, daß das geringe Quantum, das ich für den letzteren Nachweis benutzen mußte, mich nicht getäuscht hat, das Vorhandensein eines Glykosids auszuschließen.

Ich konnte nur zwei Tierversuche anstellen, die aber hinreichen, um die Gefährlichkeit und die Wirkungsart dieses Giftes darzutun.

Ein Kaninchen erhielt den Rest der Lösung, meiner Schätzung nach, etwa das Lösliche von 0,05 g des Giftes subkutan injiziert. Nach 5 Minuten legt es sich flach auf den Leib und die Darmperistaltik ist, wie von außen erkennbar, besonders angeregt. Nach 12 Minuten beginnen die ersten Atemstörungen, nach 16 Minuten sperrt das Tier bei jeder Inspiration unter lautem Giemen und Schnalzen das Maul auf, der Kopf wird dabei nach vorn gestreckt, nach 18 Minuten erscheint der Leib trommelartig aufgetrieben und starke fibrilläre Zuckungen leiten den gleich darauf erfolgenden Tod ein. Das Herz schlägt rhythmisch noch eine Weile fort.

Ein zweiter Versuch an einem Frosche lehrte, daß das Gift ein zur Digitalisgruppe gehörendes wirksames Prinzip enthalte. Dies ist sehr wahrscheinlich nichts anderes als Strophantin.

[1]) Museum für Völkerkunde III C 1141.

III. Zentralafrika.

1. Pfeilgifte aus den Gebieten des Kongo und seiner Zuflüsse.

Das Gebiet des Kongobeckens, das etwa fünfmal so groß als Deutschland ist, wird von der Bantu-Familie eingenommen. Ein Teil ihrer Glieder und auch die stellenweise unter ihnen, besonders in den Waldregionen hausenden, die Urbevölkerung darstellenden Zwergstämme senden noch vergiftete Pfeile. In den Küstenstrichen ist auch hier wegen des Vordringens geordneter staatlicher Verhältnisse diese Waffe fast ganz verschwunden. Mancherlei Aufklärungen über Herkunft und Bereitungsart solcher Gifte haben die letzten Jahre geliefert. Noch viel bleibt jedoch hier zu forschen übrig was über den engen ethnologischen und toxikologischen Erkenntniskreis hinaus für die Medizin ein praktisches Interesse haben könnte. Dazu gehörte, daß alle diejenigen, die freier Forscherdrang oder Pflicht in jene Regionen führt, mehr als bisher darauf hingewiesen würden, die für die Giftbereitung dienenden Stoffe festzustellen. Dies ist erreichbar, wenn man in solchem Erforschen nicht nur ein interessantes, sondern auch ein naturwissenschaftlich wichtiges und erstrebenswertes Ziel erblickt.

An der Erforschung der für Vergiftungen dienenden Stoffe müssen auch die Verwaltungen der Länder, in denen sie vorkommen, ein außerordentliches Interesse haben. Denn nicht nur für Pfeile werden Gifte gebraucht, sondern auch zur innerlichen Einführung in den menschlichen Körper. Sowohl an den Küsten als auch im Innern Afrikas sterben beträchtlich viel Menschen durch Gift, das in verbrecherischer Absicht, besonders von „Zauberern“ in Nahrungsmitteln beigebracht wird. Soll sich doch, nach einer neuen Angabe, zwischen Libreville und Loango in der letzten Zeit die Zahl solcher Vergiftungen in einer geradezu beunruhigenden Weise vervielfacht haben.

2. Giftpflanzen des Kongo-Gebietes[1]).

Zur Orientierung könnte es dienen, aus dem Pflanzenmaterial, das bisher, zumal in neueren Mitteilungen, in dem Kongo-Gebiete angetroffen und klassifiziert worden ist, dasjenige herauszunehmen,

---

[1]) Hier nicht aufgeführte Pflanzenfamilien, z. B. Euphorbiaceae, Araceae usw. haben im Text Erwähnung gefunden. Vgl. das Register.

was als Vergiftungsmaterial in Frage kommen könnte. Selbstverständlich ist es nicht ausgeschlossen, ja sogar sehr wahrscheinlich, daß manche andere der dort vorkommenden und beschriebenen Pflanzen Giftwirkungen besitzen, die bisher noch unbekannt geblieben sind. Hier bestehen noch weite Lücken. Es muß einer späteren Zeit vorbehalten bleiben, die wissenschaftliche Erkenntnis nach dieser Richtung hin zu erweitern.

a. Dichapetalaceae (Chailletiaceae).

Auf die Giftigkeit von Dichapetalum toxicarium Thon. (Chailletia toxicaria Don.) habe ich schon verwiesen[1]. In Ostafrika findet sich Dichapetalum mossambicense Kl. (Chikwaya dume), deren gelbe, mehr als kirschgroße Früchte giftig sind, und z. B. für Ziegen tödlich wirken können, und Dichapetalum macrocarpum Engl. (Chikwaya jike) von ähnlicher toxischer Gestaltung.

Nicht anders wirken die im Kongogebiet vorkommenden Arten. Im belgischen Kongo, in den Distrikten Ubangi und Bangala kommen unter anderen vor:

Dichapetalum Lujaei de Wild. et Dur., Dichapetalum acuminatum de Wild., ein etwa 3 m hoher Baum, Dichapetalum mombongense de Wild., Dichapetalum mombuttense Engl. im Mombuttuland, am Ubangi und auch im zentralen Kongogebiet. Dichapetalum Lolo de Wild. et Dur. mit dem einheimischen Namen „Lolo“ am mittleren Lulongo.

Ganz im Süden von Angola fand man Dichapetalum venenatum Gilg, welche von den Buren „Machau“ genannt wird. Die jungen Triebe, die gelegentlich vom Vieh gefressen werden, töten dasselbe. Wenige Blätter reichen dafür aus. Ältere Zweige werden vom Vieh nicht mehr berührt. Giftig sind auch für Menschen die Früchte, bzw. die Samenkerne — vielleicht sind sie blausäurehaltig.

In Dichapetalum bussenum und Dichapetalum macrocarpum soll ein kristallinisches Glykosid mit giftigen Herzwirkungen vorkommen — was noch der Bestätigung bedarf.

b. Anacardiaceae.

Anacardium occidentale L. enthält im Perikarp einen blasenziehenden Stoff. Die Pflanze kommt an verschiedenen Stellen des Kongo-Gebietes vor, z. B. in Kisantu.

---

[1]) Vgl. S. 190.

c. Leguminosaceae.

Erythrophleum guineense G. Don. Weit verbreitet vom Nordwesten bis in das Zentrum Afrikas hinein zu Gottesurteilen und vereinzelt auch als Pfeilgiftzusatz unter den bereits angeführten Namen.

Tephrosia-Arten z. B.: Tephrosia Vogelii Hook. fil. In Kongo-Gebieten bezeichnet als „Lofanki“ (Bangala), „Lopangui-panga“, „Pophangue“, „Kabala“. Als Pfeilgiftzusatz verwendet. Giftwirkungen kommen ihr sicher zu, da sie zum Vergiften von Fischen gebraucht wird. Der Giftstoff von Tephrosia toxicaria, das Tephrosin, ist vielleicht ein Glykosid.

Ebenso wirken: Tephrosia elegans Schum., Tephrosia inebrians Wel., Tephrosia densiflora Hook. fil.

Giftig wirken auch Crotalaria-Arten, von denen viele im Kongobecken vorkommen, z. B. Crotalaria brevidens Benth., Crotalaria ononoides Benth.

Milletia-Arten, z. B. Milletia Gentilii de Wild., Milletia drastica Welw. besitzen als Giftsubstanz sicher ein Saponin, dem sonderliche Allgemeinwirkungen auf Menschen nicht zukommen.

Mucuna-Arten. Sie enthalten vielfach in ihren Samen ein basisches Gift, das man auch als Physostigmin angesprochen hat. Die Brennhaare erzeugen Gewebsreizung, z. B. Mucuna flagellipes Vogel, einheim. Namen „Poces“ (Kassai), „Tunga“ (Katala), und Mucuna pruriens DC.

In Dioclea-Arten, von denen z. B. am Sankuru Dioclea reflexa Hook. fil. — einheimischer Name „Msoko“ — vorkommt, soll Physostigmin sein.

Physostigma venenosum Balf. Der giftige Samen wird zu Gottesurteilen gebraucht. Im Kongo-Gebiet, in Kisantu, Luanu usw. wurde es gefunden. Darin, wie in Physostigma mesoponticum Taub. findet sich das Alkaloid Physostigmin (Eserin).

d. Connaraceae.

Rourea-Arten. Rourea coccinea aus Togo habe ich untersucht und als giftig feststellen können. Wahrscheinlich sind die zahlreichen im Kongo-Gebiet vorkommenden Arten auch nicht harmlos.

e. Euphorbiaceae.

Die Säfte einer Reihe von Euphorbia-Arten dienen, wie ich schon mehrfach erwähnte, als entzündungerregende Pfeilgiftzusätze. Ganz besonders stark wirkt die nicht häufig vorkommende, etwa 1 m hohe Euphorbia Sapini de Wild. — einheim. Namen: „Ban-

zua“, „Kipanzua“, „Maicle“ —, Euphorbia Tirucalli L., die sehr hohe Euphorbia Teke Schw., Euphorbia zambesiana Benth., Euphorbia decumbens Forsk. — einheimische Namen: „Moshinshiele“, „Tshigolokose“. De Wèvre gibt besonders an, daß der Milchsaft einer Art, vielleicht der letzteren, zu Pfeilgiften am Kongo verwendet wird. Es gibt manche andere Arten, die an gewebsreizender Energie nichts zu wünschen lassen. Die harzartigen Stoffe, Euphorbon und andere, sind die Entzündungserreger. Vielleicht wirken hierbei noch Proteasen mit.

f. Combretaceae.

Einige Combretum-Arten, von denen viele im Kongo-Gebiet vorkommen, enthalten zweifellos giftwirkende Körper. Von einem, dem Combretum grandiflorum G. Don., ist die Verwendung für Pfeilgifte angegeben worden. Combretum Poggei Engl. enthält einen gewebsreizenden Stoff.

g. Apocynaceae.

In Afrika kommen etwa 30 Arten von Strophanthus vor. Die feinen botanischen Unterscheidungen zwischen den einzelnen Arten haben, soweit ich es jetzt beurteilen kann, keinerlei toxikologische Bedeutung. Ich halte sie alle für giftig. Jedes enthält ein Glykosid Strophantin, nach Arnaud ein höheres Homolog des Ouabains. Einige von ihnen führe ich an.

Strophanthus Dewevrei Wild. — einheimischer Name: „Mubuta“, — Strophanthus hispidus DC. — einheimische Namen: „Scue“, „Ahati“, „Atcha-gba-ti“, „Enaé bicholle“ —, Strophanthus Preussii Engl. und Pax, Strophanthus sarmentosus P. DC., — einheimischer Name: „Sindyâ“, — Strophanthus gratus Wall. et Hook. — einheimischer Name: „Iné“, „Onaye“, „Enaé“ —, Strophanthus Welwitschii (Baill.) Sch. — einheimische Namen: „Kassonga-Kabasji“, „Kandalupire“, „Musua n’gonga“ —, Strophanthus Tholloni de Wild. — einheimischer Name: „Ulembe“ — finden sich in sehr verschiedenen Distrikten des Kongo-Gebietes und in sehr verschieden starker Verbreitung, so in Mayumbe, Kisantu, Nala, am Lopori, in Mondombe, Yambuya, Bena Dibele, am Ubangi usw. Es scheinen Strophanthus Preussii und Strophanthus sarmentosus besonders weite Gebiete zu umfassen.

Für den Osten Afrikas kommen vorzugsweise in Betracht: Strophanthus Kombé Oliv. — einheimische Namen: „Kombé“, „Kombi“, „Gambi“, „Mtowe“, „Ssongololo“ —, Strophanthus grandiflorus N. E. Brown — einheimische Namen: „Muba“,

„Mtowé“, „Mtunguti“ —, Strophanthus Eminii Asch. et Pax — einheimische Namen: „Mtowo“, „Mtondo“, „Mwere-were“ —, Strophanthus Courmonti — einheimische Namen: „Mululuta“, „Mokofa“, „Mtobwe“, „Mkurubuka“.

Adenium Honghel („Kidi-Sarane“, Bulu, Buron, Kurané) kommt von Futa bis in den Sudan hinein vor. Vielleicht besitzt es am Menschen Giftwirkungen, die denjenigen von Adenium Boehmianum Schinz ähneln. Erwiesen wurde darin ein digitalisartig wirkender Körper, der zugleich Störungen im Nervensystem hervorruft. Ähnlich wirken: Adenium somalense Oliv. und Adenium obesum Roem. et Schult.

Rauwolfia-Arten. Sie nehmen in toxischer Beziehung keine untergeordnete Stellung unter den Apocynaceen ein. Sowohl die südamerikanischen als auch die afrikanischen Arten führen Milchsaft, dem örtliche, auch Magen und Darm reizende, und allgemeine Wirkungen zukommen. So wird z. B. die Wurzel von Rauwolfia trifoliata zu Vergiftungen von Tieren und Menschen gebraucht. Ebenso wirken: Rauwolfia serpentina Benth., Rauwolfia verticillata Baill. und Rauwolfia vomitoria Afz.

In Milchsaft und Rinde von Rauwolfia canescens Willd. findet sich ein stark bitter schmeckendes Alkaloid mit bruzinartiger Giftwirkung.

Für Südafrika kommt in Frage: Rauwolfia glabra Lk. und für das Kongo-Gebiet: Rauwolfia vomitoria Afz. = Rauwolfia congolana de Wild. = Rauwolfia senegalensis DC., ein 10—12 m hoher Baum. Die graue Rinde läßt Milchsaft ausfließen. Man findet ihn in Kisantu, Eala, Bangala usw., stellenweise unter dem einheimischen Namen „Nagomgami“.

Rauwolfia obscura Schum. findet sich am mittleren und unteren Kongo, in Kwilu unter dem Namen „Dimadini“, am Sankuru als „Busangu-latati, am Lomami als „Lopundu“.

Rauwolfia caffra Sond. trägt am Moeru-See den Namen „Mulimba-Limba“.

Rauwolfia Mannii Stapf. heißt „Mbara“.

Die letzteren drei Arten sind ihrer Wirkungsart nach geeignet als Pfeilgiftzusatz zu dienen und finden aller Wahrscheinlichkeit nach dafür gelegentlich auch Verwendung.

h. Asclepiadeae.

In dieser Familie ist besonders auf eine bisher wenig beachtete Pflanzenart, die Periploca, zu verweisen, deren Säfte sehr wahrscheinlich in Westafrika, im Kongogebiet und anderwärts auch zur Pfeilgiftbereitung verwendet werden.

Seit langem ist bekannt, daß Periploca vomitoria Lesch. nicht nur Erbrechen erzeugt, sondern auch für größere Tiere, wie z. B. Wölfe, giftig wirkt.

Es steht auch fest, daß Periploca graeca L. ein kristallinisches, digitalisartig auf das Herz wirkendes Glykosid enthält.

Nicht anders wird sich verhalten: Periploca nigrescenz Afz. = Periploca Preussii = Periploca nigricans Schlecht. Sie kommt, weit verbreitet im Kongogebiet, vor: am Foa-See, wo sie „Kaga-bata“, in Kisantu, wo sie „Dipengo-Pungu“, am Sankuru, wo sie „Mufuka“ heißt, am oberen Lomami (Kasongo-Batetela), in der Kasai-Region usw. Auch in der Waldzone der Distrikte Bangala und Ubangi, im Distrikt Uele usw. findet sie sich.

Sie stellt eine Milchsaft haltende Liane mit braunschwarzer Rinde und porösem, von longitudinalen Kanälen durchzogenem Holz dar. Die Blüten stehen traubenartig in den Blattstielwinkeln. Die Kelchblätter sind innen grün, außen blauviolett, die Blumenkronenblätter rötlich.

Meiner Vermutung nach werden die Säfte von Asclepiadaceen viel häufiger als bisher bekannt geworden ist, für Pfeilgift verwendet. Nur vereinzelt sind bisher Feststellungen in dieser Beziehung gemacht worden. Eine solche bezieht sich auf die schlingende Fockea multiflora Schum. Sie hat ein fleischiges, oft bis 40 cm im Durchmesser haltendes Stammende. Angeschnitten gibt sie viel alkalisch reagierenden, klebrigen Milchsaft, der wahrscheinlich auch zum Verfälschen von Kautschuk verwendet wird. Er dient den Humbe-Kaffern in Süd-Angola oft zur Pfeilgiftbereitung.

Diese Fockea kommt auch im Süden des Kongostaats, im Distrikt Ober-Luapula, vor, wo sie „Kombodi“ und „Bulembilimbu“ heißt. Wahrscheinlich ist ihr Vorkommen nicht allein auf dieses Gebiet beschränkt. Sehr bemerkenswert ist, daß eine andere Fockea mit wahrscheinlich ähnlichen Wirkungen am Kilimandscharo gefunden wurde. Es ist dies Fockea Mildbraedii Schlecht.

i. Loganiaceae.

Strychnos-Arten mit giftigen Eigenschaften kommen reichlich im Kongogebiet vor. So findet sich am Kassai Strychnos Kipapa, das eine sehr große Ähnlichkeit mit Strychnos Icaja Baill. (M'Bundu) besitzt und wahrscheinlich mit ihr identisch ist. In ihrer Wurzelrinde ist 6 Proz. Strychnin und in ihren Blättern 0,5 Proz. Bruzin nachgewiesen worden.

Noch weiter verbreitet ist Strychnos Dewevrei Gilg, die im Belgischen Kongo noch viel zu Gottesurteilen gebraucht wird. Von Strychnos pungens Solered., die als giftig angesprochen wurde, sollen die Früchte eßbar sein.

k. Solanaceae.

Giftige Datura-Arten, vor allem Datura Stramonium L. (Kidi Gamian der Malinké), Datura Tatula L., Datura fastuosa L. — einheimische Namen: „Mupopo“ — beherbergt das Kongogebiet. Ebenso Solanum nigrum L. — einheimische Namen: „Biti“, „Monkagui“ (Kasongo), „Mumbu“ (Manyanga), „Kitoya-Kamono“ (Tanganjika). Solanum macrocarpon L. kommt von Uganda bis Nyassaland vor. Mit der Frucht einer giftigen Solanum-Art — „Ba-Koyo“ der Malinké — treiben Weiber Fetisch.

l. Compositaceae.

Vernonia-Arten. Im belgischen Kongo allein kommen an 40 verschiedene Vernonia-Arten vor. Darunter mag manche sein, die, gleich der von mir untersuchten[1]), in Ostafrika als Pfeilgiftzusatz benutzten, Vernonia Hildebrandtii giftig wirkt.

m. Amaryllidaceae.

Von solchen, mit starker Giftwirkung versehenen, kommt im Kongodistrikt Kwango vor:

Buphane toxicaria Herb. App. (Buphane disticha Benth. et Hook, Haemanthus toxicaria Ait.)[2]).

Bisher nicht untersucht, aber wahrscheinlich ebenso giftig sind die anderen Haemanthus-Arten, die in weiter Verbreitung im Kongoreich vorkommen, z. B.: Haemanthus Arnoldianus de Wild. et Dur., deren einheimische Namen sind: „Kiope“ (Kasongo), „Luvungi-Vungi (Tanganjika), „Ilanga“ (Ikwangula), Haemanthus Lescrauwaetii de Wild. und andere.

n. Araceae.

Wiederholt wurde angegeben, daß, um örtliche Reizwirkungen in der Pfeilwunde zu erzeugen, Araceen zum Pfeilgift hinzugefügt würden. Am mittleren Kongo soll Caladium bicolor (Ait.) Vent. vorkommen und hierfür verwendet werden.

Amorphophallus Leopoldianus N. E. Br. — einheimischer Name „Mumungu“ — könnte den gleichen Zweck erfüllen.

---

[1]) L. Lewin, Archiv für experim. Pathologie und Pharmakologie Bd. 85, 1919.

[2]) Vgl. den Abschnitt Südafrika.

3. Bezeichnungen für Gift und Pfeilgift in verschiedenen Kongo-Sprachen.

Einige Hinweise auf die Bezeichnungen für Gift lassen unter anderem auch Zusammenhänge unter sonst sprachlich verschiedenen und räumlich weit auseinanderliegenden Stämmen erkennen. Die Annahme ist erlaubt, daß es sich in solchen Fällen um das gleiche oder gleichwirkende, zur Verwendung kommende Material handelt. Dadurch wird die Deutung desselben gesichert, wofern auch nur einmal die Herkunft desselben festgestellt werden konnte. Solche linguistische Feststellungen überhaupt dürften für die Zukunft einen nicht geringen Erkenntniswert erlangen.

Bei dem großen Volke der Bakongo am unteren Kongo bis Stanley-Pool und noch östlich davon wird das Kikongo gesprochen. Bei ihnen heißt Gift: „Ndikila", Gottesurteilsgift: „Nkasa" und Pfeilgift: „Ushungu". Bemerkenswert ist hierbei, daß in Ostafrika ähnlich klingende Namen für Gift und Pfeilgift gebraucht werden, z. B. in der Teita-Sprache: „Usungu", in Usambara in der Shambala-Sprache: »Ushungu", im Kinyamuési: „Wussungu", im Giryama: „Utsungu"; in der Thonga-Sprache: „Vushungu", im Luganda: „Lusungu" usw.

In der Sprache der Bena Lulua heißt das Gift für Pfeile „Lulengu".

Die Baluba, die südlich von Lusambo, zwischen dem Lubi und dem Lubilashi verbreitet sind, nennen Pfeilgift: „Mulungu".

In der Lunkundu-Sprache heißt Pfeilgift: „Lisenga".

Gift im Allgemeinen und Gift zu den sogenannten Gottesurteilen haben zahlreiche Bezeichnungen.

In der Gbea-Sprache, dem Dialekt der Mandjia (Mombé) im französischen Kongo-Gebiete ist der Ausdruck hierfür: „Gmwãnã", vielleicht auch: „Bidji".

Im Kiteke, der Sprache der Bateke (Ifumu): „Ulia", „Ilō(bi)", „Nkee", „Nkaya", „Ibunu". Zum Gifttrinken verurteilen: „ta bwā, bula bwā".

Im Kanioka, der Sprache der Bena Kanioka vom Sankuru: „Kunua". Gottesurteil erleiden: „Kunua tshihaha". Bei den Malinké heißt das aus Strophanthus gewonnene Pfeilgift: „Kũna".

In der Sango-Sprache, der Handelssprache vom Ubangi-Schari-Gebiet heißt Gift: „Yolo", „Bengué", und ebenso bei den A-Sandeh: „Benghe".

Im Gmbwağa, Gbanziri und Mõnjõmbo, den drei Dialekten derselben Sprache, die am Ubangi gesprochen werden, heißt Gift: „Gmbanda", „Gmbwanda", Gbwanda". Oder: „Mbõndo". Oder: „Mbonde". Oder: „Kpele", „Kpwelle".

4. Pfeilgifte von Stämmen aus dem Sanga- und dem unteren Kongogebiet, sowie den Ländern innerhalb des großen Kongo-Bogens.

Der Wunsch, erfolgversprechende Waffen gegen Menschen und Tiere zu besitzen, führte auch die Bewohner des Kongobeckens, das das Deutsche Reich etwa fünfmal an Ausdehnung übertrifft, dazu, sich des Giftes zu bedienen. Selbst die im Urwald menschenscheu sich verborgen haltende Urbevölkerung bedient sich desselben. Nicht als ob etwa andere Waffen fehlten! Gerade bei den Völkern des genannten Länderstriches ist das Eisen in Speer und Schwert, Sichelschwert und Wurfmesser nicht gespart worden, und selbst die Zwerge des Urwaldes ziehen von der verhältnismäßig hohen Eisentechnik der sie umgebenden Stämme im Tauschverkehr Nutzen. Sie senden trotzdem den Giftpfeil, weil sie ihn für sich als einen hohen, auch noch in der Ferne wirkenden Energieträger erkannt haben, der ihren Leib vor fremden Waffen, vor Wunden und Tod des Nahkampfes bewahrt.

Fig. 29. Pfeilspitzen aus Baja.

So besitzen die Bewohner des Landes Baja an den Ufern des oberen Sanga 40 bis 50 cm lange, aus Bambus hergestellte und mit Eisenspitzen bewehrte Pfeile. Der gifttragende Eisenteil hat meistens die Form eines Angelhakens, dessen Haken sehr ungleich lang sind. Seine Flächen tragen zur besseren Haftung des Giftes längslaufende Rinnen[1]).

Stößt man einen solchen mit Gift versehenen Pfeil einem Kaninchen ein, so erfolgt, nach vorangegangener Beschleunigung der Atmung, der Tod nach 15 Minuten. Von dem abgelösten Gift genügen etwa 0,03 g, die in Wasser gelöst, unter die Haut eines Meerschweinchens gespritzt werden, um nach 3 Minuten Beschleunigung der Atmung, Kopfzittern, Kontraktion der Gesichtsmuskeln, allgemeine Konvulsionen und unter schweren Atmungsstörungen den Tod in 6 Minuten zu veranlassen. Hühner bekommen durch 0,01 g Atembeschleunigung, bleiben aber am Leben. Durch 0,02 g gehen sie zu Grunde.

[1]) Die oben stehende Figur nach Malbec et Bourgeois, Revue de l'école d'anthropolog., 1898, VIII, p. 323.

Das Gift ist ein Strophanthus-Extrakt. Da die chemische Untersuchung in ihm angeblich auch Eiweiß erwiesen hat, so wurde dieses auf zugemischtes Schlangengift bezogen. Dies letztere halte ich für unwahrscheinlich, schon deswegen, weil das Eiweiß von verhältnismäßig so kleinen Mengen von Schlangengift, wie sie überhaupt, auch besten Falles, erhältlich sind, in einer größeren Menge von Pfeilgift — und eine solche wird stets auf einmal bereitet — nicht nachweisbar ist. Vorausgesetzt, daß wirklich Eiweiß nachgewiesen worden ist, würde die Annahme näher liegen, daß die eiweißreiche Calotropismilch Verwendung gefunden habe. Meiner Ansicht nach liegt hier eine irrtümliche Deutung vor. Das Vorhandensein von Eiweiß kann durch Harze vorgetäuscht werden, die zum Zwecke der besseren Haftung des Giftes oder zur Entzündungerregung hinzugefügt werden. Ungleich dem Eiweiß werden sie beim Einkochen des Giftes nicht verändert. Finden sie sich in Lösung, so reagieren manche von ihnen auf Salpetersäure, die man zum Nachweis von Eiweiß hinzufügt, so als wären sie Eiweiß. Der entstandene Niederschlag löst sich in Äther.

Die **Bakongo** haben, wie ich schon anführte, eine besondere Bezeichnung für Pfeilgift, eine ähnliche wie einige weiterhin im Kongobecken sitzende Stämme, z. B. die Bena Lulua. Für ihre Erlangung der Kenntnis von der Wirkung der Strophanthus gibt es hier verschiedene Wege, vor allem denjenigen, der zu den Fan führt.

Die **Babingi**, die am Kassai leben, sollen das gleiche Gift wie die Fan und die Eingeborenen von Kamerun gebrauchen. Es ist wahrscheinlich, daß Strophanthus, vielleicht auch als Handelsobjekt, südwärts vorrückt und den Kongo überschreitet. Die Pfeile dieses Stammes sind etwa 70 cm lang und außerordentlich leicht. Sie tragen alle eine 6—8 cm lange Eisenspitze mit Giftbelag. Als Zusatz zur Strophanthus wird, wie es scheint, eine Strychnos-Art verwendet, wenigstens wird angegeben, daß die Wurzelrinde von Strychnos Icaja bzw. Strychnos Kipapa am Kassai von den Babingi und im Gebiete von Mukenge nicht nur zu Gottesurteilen (Cipua apua), sondern auch zum Vergiften von Pfeilen dient.

a. Die Bakete.

Am Lulua-Fluß, etwa zwischen dem 7. und 8. Grad südlicher Breite[1]) wohnt der Stamm der Bakete, die Kannibalen sind. Sie schießen auch gegen Menschen befiederte, vergiftete Holzpfeile. Dieselben sind etwa 75 cm lang und haben höchstens 5 mm im Durch-

[1]) Vergl. die Kartenskizze nach Santesson.

messer. Das obere Ende des Pfeiles ist in einer Länge von 12 cm dreieckig zugespitzt. Die Kanten tragen Einschnitte, die Widerhaken bilden und sind mit Gift belegt[1].

Dieses Gift bringt das Froschherz nach Art der zur Digitalis-Gruppe gehörenden Stoffe in sehr kleinen Mengen zum systolischen Stillstand. Ein krampferzeugender Giftzusatz fehlt. Es handelt sich wahrscheinlich um ein aus Strophanthus hergestelltes Produkt.

Das Gift trägt den Namen Lulengo. Ich wies schon darauf hin, daß die Bena Lulua, die anderes, innerlich aufgenommenes Gift „Tshifafa“ nennen, das Pfeilgift ebenso als „Lulengu“ bezeichnen. Die Baluba, die südlich von Lusambo zwischen dem Lubi und Lubilashi sitzen, etwa bis zum 7° südl. Br., wo sie an die Bakete stoßen, heißen das Gift „Mulungu“.

Die Verbreitung der gleichen Bezeichnung deutet darauf hin, daß das Gift keinen eng begrenzten geheim gehaltenen Stammesbesitz, sondern einen allgemein verbreiteten Wissensbesitz, einen Typus, darstellt. Als ein solcher kann für die bezeichneten Gebiete kaum ein anderes Produkt als Strophanthus in Frage kommen, wie ich annehme Strophanthus sarmentosus.

---

[1]) Santesson, Skandinav. Archiv f. Physiol., Bd. 35, 1916.

Warua. Die Giftlagerung ist auf nur sehr wenigen anderen afrikanischen Pfeilen so eigenartig wie auf denjenigen der südwestlich vom Tanganjika-See, am oberen Kongo, im Gebiet der Luapula-Mündung; etwa zwischen 26° und 28° östl. Länge und 7° südl. Breite, wohnenden Warua[1]). Breit aufgeknetet, an der Oberfläche etwas geglättet, liegt die braunschwarze, innen fast lehmfarbige Giftmasse, die ganze Zirkumferenz der Pfeilspitze in der Höhe etwa der Widerhaken umfassend, mit stark konvexer Rundung auf dem Metall auf und läuft jederseits spitz an der Pfeilspitze aus. Der größte Umfang des giftbelegten Teiles beträgt 5,5 cm.

Das Gift ist in kochendem Wasser zu etwa 18 % mit gelblichbrauner Farbe löslich. Die Lösung schmeckt bitter mit einem etwas scharfen Einschlag. Sie gibt nach der Hydrolisierung eine starke Glykosidreaktion.

Alkohol nimmt nur wenig von dem giftigen Inhaltsstoff auf.

Schwefelsäure macht die Lösung und das Gift selbst leicht in Grün fluoreszierend.

Die Reaktion auf Strophantin ist mit der wässerigen Lösung nicht erhältlich. Ich nehme an, daß, wie auch bei manchen anderen Pfeilgiften von sicherer Strophanthus-Herkunft, in den Begleitstoffen ein hinderndes Moment für den positiven Ausfall der Reaktion zu suchen ist.

Der Tierversuch spricht eindeutig für das Vorhandensein eines digitalisartig wirkenden Giftes. Denn etwa 4—5 Minuten nach der Einspritzung von 0,5 cm der in der Wärme gesättigten Giftlösung erfolgt beim Frosche nach den bekannten vorgängigen Symptomen Herzstillstand in Systole.

Fig. 30.
Pfeil der Warua.
(1/5 nat. Gr.)

b. Die Balomoto.

Auf einer Expedition nach Katanga und dem Quellgebiet des Kongo fand man einen Stamm von Höhlenbewohnern, die scheuen und furchtsamen Balomoto, welche die Bergkette des Kundelungu zwischen dem Lufila und Luapula bewohnen. Ein Teil von ihnen

---

[1]) Museum für Völkerkunde III E 1954[d].

lebt in zerstreuten Hütten oder auch in kleinen Siedelungen, die Mehrzahl aber wohnt in den Höhlengängen der Kundelungu-Abhänge. Die Zugänge zu diesen Behausungen sind für Menschen fast unzugänglich, die auf gewöhnlichen Wegen zu gehen gewohnt sind. Die Balomoto erklettern sie mit affenartiger Geschicklichkeit auf nicht erkennbaren Pfaden. Pflanzungen machen sie beinahe gar nicht. Sie leben von der Jagd und dem Austausch ihrer Jagdbeute gegen Zerealien, die ihnen die Tieflandstämme bringen. Ihre Pfeile sind mit einem stark wirkenden Gift versehen, von dem bisher nichts erhältlich war.

c. Das Pfeilgift der Bankundu.

Am Ruki, dem Nebenflusse des Kongo, sitzen die Bankundu, von denen der gelegentliche Gebrauch von Pfeilgiften nachgewiesen wurde.

Einige ihrer Pfeile haben mit Widerhaken versehene eiserne Spitzen, während andere, weit gefährlichere, einfache Streifen von gespaltenem Bambusrohr sind, 30 cm lang, an der Spitze geschärft und mit Gift beschmiert[1]).

Eine sehr kleine von einem Pfeile abgekratzte Giftmenge stand mir zur Verfügung. Einige orientierende Versuche ergaben folgendes: Das Gift ist in Wasser löslich. Die nicht bitter schmeckende Lösung trübt sich auf Zusatz von verdünnter Säure. Alkaloid-Fällungsmittel erzeugten in den Lösungen keine Veränderungen. Dagegen spaltet sich beim Kochen mit Säuren Zucker ab.

d. Die Wabemba.

Giftkenntnis und Giftverwendung findet man auch bei dem südöstlich von den Balomoto zwischen dem Tanganjika- und dem Bangweolo-See sitzenden Stamm der Wabemba. Sie benutzen die zerkleinerte Rinde eines Baumes als Vollstreckungsmittel für zum Tode Verurteilte. Kleine Mengen sollen für diesen Zweck ausreichen. Dem Wirkungsbilde bei Tieren nach kann eine giftige Strychnos-Art ausgeschlossen werden. Es handelt sich wahrscheinlich um Erythrophleum guineense. Der Baum findet sich auch im Tanganyika-Gebiet. Versuche, die mit wässrigen und alkoholischen Extrakten der Baumrinde angestellt worden sind, ergaben, daß sie ein Herzgift enthalten. In kleiner Dosis bringt es das Froschherz schnell zum Stillstand in Systole. Bei Meerschweinchen gehen nach subkutaner Beibringung einer Extraktmenge aus 1 g Rinde dem

---

[1]) Ward, Fünf Jahre unter den Stämmen des Kongo. Leipzig 1891, S. 76.

Herzstillstand Schmerzensschreie, Würgebewegungen, Atemnot und Krämpfe voran, die als Erstickungskrämpfe aufgefaßt werden. Der Tod erfolgt nach etwa 15 Minuten[1]. Ich halte dies alles — auch nach dem, was ich selbst nach Erythrophleum-Beibringung an Tieren an Symptomen beschrieben habe — für Wirkungen dieser Pflanze.

e. Pfeilgift aus Ubudschwé.

Die Wabujwe, die westlich vom Tanganjika-See, wie es scheint mit Bátua vermischt, wohnen, haben ein so gefürchtetes Pfeilgift, daß selbst Araber dort nicht plündern. Nicht unmöglich ist es, daß die Bátua sie die Giftbereitung gelehrt haben.

Das untersuchte Gift[2] wurde von flachen, eisernen Pfeilspitzen abgelöst. Es stellte eine braune, harte, innen, wo es dem Eisen anlag, weißgesprenkelte Masse dar. Von der inneren Fläche lassen sich mühelos gelblich weiße, durchscheinende Lamellen oder ein weißes Pulver abkratzen.

Die braunen Teile des Giftes schmecken intensiv und nachhaltig bitter, das weiße Pulver und die gelblich weißen Splitter nicht. Die letzteren lösen sich sehr leicht in Alkohol und in Äther. Sie stellen eine Klebmasse dar, die für den Tierkörper indifferent und nichts anderes als ein Baumharz ist, mit Hilfe dessen das eigentliche Gift an der Pfeilspitze festgeklebt wird.

---

[1] Gley, Bullet. du Muséum d'histoire natur. 1900, p. 420.

[2] Aus dem Museum für Völkerkunde, III E. 1954[b]. Von Wissmann mitgebracht.

Ähnliches vermochte ich nur bei sehr wenigen anderen der von mir untersuchten afrikanischen Pfeilgifte festzustellen.

Das Pfeilgift löste sich nur zum Teil und langsam in Wasser. Der unlösliche Teil setzte sich sehr langsam ab. Die Lösung war hellbraun, opaleszierte, und reagierte sauer. Mit konz. Schwefelsäure lieferte sie eine kaum angedeutete Fluorescenz in Grün. Niederschläge bzw. Trübungen erzeugten in ihr: Gerbsäure, Platinchlorid, Pikrinsäure, Phosphorwolframsäure und Sublimat.

Die Lösung reduziert alkalische Kupferlösung nach vorgängigem Kochen mit Salzsäure.

Einen Teil des Giftes extrahierte ich mit Äther. Eine gelbe, harzige, nur in ganz dünner Schicht trocken werdende Substanz ohne Geruch und Geschmack blieb zurück. Dieselbe rief weder allgemeine Giftwirkungen, noch örtliche Anästhesie am Tierauge hervor. Sie stellt die Klebsubstanz vor, die mit dem Gifte gemischt wird, wahrscheinlich teils zum Befestigen desselben an der eisernen Pfeilspitze, teils um dem Gifte selbst, das, ungleich den bisher abgehandelten, nicht den Charakter eines durch langes Kochen erhaltenen Extraktes trägt, den inneren Halt zu geben, vielleicht auch, falls sie ein Euphorbiasaft sein sollte, um örtliche Reizbewegungen zu erzeugen.

Ein wirksames Prinzip läßt sich aus der mit Äther erschöpften Masse durch Alkohol oder durch Wasser extrahieren.

Der Rückstand von der Alkoholextraktion ist leicht gelb und schmeckt selbst in fast unwägbaren Mengen außerordentlich stark und anhaltend bitter. Auf Zusatz von Wasser zu diesem Extrakt scheiden sich unter Lösung des größten Teiles braune Flöckchen ab. Sie werden abfiltriert und die Flüssigkeit im Exsikkator getrocknet. Der Rückstand ist amorph, gummiähnlich, stickstoffhaltig, aschefrei, glykosidisch und giftig.

Das bereits mit Äther und Alkohol ausgezogene Gift gibt noch an Wasser in geringer Menge eine wirksame Substanz ab. Dieselbe verhält sich in Bezug auf die oben angeführten Alkaloidreagentien wie die ursprüngliche Giftlösung. Zur Trockne bei mäßiger Wärme eingedampft und nochmals mit etwas Wasser versetzt, scheiden sich, wie bei der alkoholischen Lösung, gelbbraune Flöckchen ab. Der eingetrocknete, amorphe Rückstand verhält sich so wie der von der Alkoholextraktion. Beide sind nicht zur Kristallisation zu bringen. Eine weitere Reinigung derselben ließ sich wegen der geringen Mengen nicht ermöglichen.

Zur Charakterisierung der Giftwirkung des reinen Giftes diene folgendes:

Frösche weisen nach Einspritzung der wässrigen Lösung in etwa 15—20 Minuten ohne jegliche Krampfsymptome bei normaler Haltung vollkommen systolischen Herzstillstand auf.

Ein kleines Kaninchen erhält eine Pravaz'sche Spritze voll der konzentrierten wässrigen Lösung subkutan injiziert. Nach 7 Minuten erscheint Dyspnoe, nach 9 Minuten der Tod unter Krämpfen und allgemeiner Anästhesie. In dieser wird, bei noch vorhandener, seltener Atmung der Brustraum geöffnet. Das Herz steht absolut still. Auch nicht das leiseste Flimmern ist bemerkbar.

Ganz analog wirkte das oben beschriebene alkoholische Extrakt. Eine kleine Menge erzeugte schwere Dyspnoe (Maulaufsperren, leichtes Giemen usw.). Dagegen veranlaßte der wässrige Auszug des mit Äther und Alkohol bereits extrahierten Giftes keine derartigen Störungen der Atmung, vielmehr Lähmungs- bzw. Krampfsymptome.

Ein Kaninchen erhält die Hälfte des ganzen wässerigen Auszuges subkutan injiziert. Nach 15 Minuten erscheinen ganz leichte fibrilläre Zuckungen. Von Zeit zu Zeit streckt das Tier langsam seine hinteren Gliedmaßen aus und rutscht eine Strecke rückwärts, um bald wieder seine normale Haltung einzunehmen, oder sich flach auf den Leib zu legen. Nach 25 Minuten sind die hinteren Glieder paretisch, nach 35 Minuten erfolgt der Tod nach vorausgegangenen leichten Krämpfen.

Einem mittelgroßen Kaninchen wird die andere Hälfte des wässrigen Auszuges (nach der Äther- und Alkoholextraktion) injiziert. Nach 5 Minuten streckt es sich flach auf den Leib hin, hebt dann die vordere Körperhälfte, während die hintere auf dem Tische flach aufliegt. Nach 10 Minuten entstehen bei normaler Atmung leichte, kurz dauernde Krämpfe. Die hinteren Gliedmaßen bleiben paretisch. Nach 20 Minuten erscheinen die Krämpfe heftiger. Bald wird die Cornea unempfindlich und es erfolgt Atemstillstand ohne Dyspnoe.

Es geht aus diesen Beobachtungen hervor, daß im Ubudschwegift wesentlich zwei wirksame Prinzipe enthalten sind. Beide sind in Wasser löslich. Das eine, durch Extraktion mit absolutem Alkohol zu gewinnen, ist wahrscheinlich ein stickstoffhaltiges Glykosid und gehört der Digitalisgruppe zu. Es bewirkt primären Herzstillstand und infolgedessen schwere Atmungsstörungen. Das zweite ist ein Gift für das Zentralnervensystem, speziell für das Rückenmark. Seine wichtigsten Wirkungsäußerungen sind Paresen, Paralysen, Zitterkrämpfe bzw. klonische Krämpfe.

Das Gesamtwirkungsbild deckt sich weder mit dem durch Strophanthus noch dem durch Acokanthera erzeugbaren. Die Möglichkeit besteht, daß eine von beiden Pflanzen zur Herstellung des Giftes Verwendung gefunden hat. Es würde dann wohl Acokanthera venenata G. Don. in Frage kommen, weil ihre Giftigkeit die des Erythrophleum übertrifft, an das man als Grundlage des Pfeilgiftes zuerst denken muß.

Zwischen dem Kongo und dem Tanganjika- bzw. Kiwu-See sitzen die wilden und kriegerischen **Walegga.** Sie verwenden ein starkes Gift für Pfeile. Angeblich soll eine auch nur leichte Verwundung in 4—5 Minuten den Tod veranlassen, falls nicht ein nur von den Eingeborenen gekanntes Gegengift angewendet würde. Ich habe schon mehrfach darauf hingewiesen, daß ein solches Gegengift überhaupt unmöglich ist, und daß alle Angaben über die Wirksamkeit von Gegengiften, d. h. solchen, die das Gift unschädlich machen, Märchen sind.

Auch die **Wawinza,** die das rechte Ufer des oberen Lualaba, etwa zwischen Nyangwe und den Stanley-Fällen bewohnen, tragen auf ihre, etwa nur 30 cm langen Rohrpfeile ein vegetabilisches Gift auf. Über die Zusammensetzung dieses und des vorgenannten Giftes lassen sich nur Vermutungen hegen. Ich nehme als wahrscheinlich an, daß sie aus Strophanthus Dewevrei de Wild., die in jenen Gebieten vorkommt — unwahrscheinlicher aus Strophanthus sarmentosus — hergestellt werden.

f. Das Pfeilgift der Wakumu.

Dieses zu den Wald-Bantu gehörende Volk des oberen Kongo, zwischen Nyangwe und den Stanley-Fällen, führt ein Pfeilgift, das es aus dem roten Milchsafte eines, dort „Akóba“ genannten Baumes darstellen soll. Die Zwergbevölkerung nennt den Giftbaum „aíli-bonga“. Mir ging durch Herrn Büttner im Jahre 1890 in einem Reagenzglase eine etwas modrig riechende Masse (0,7 g) zu, die das Pfeilgift der Wakumu darstellen sollte, und die Herr O. Baumann übersandt hatte. Auf einem beigelegten Zettel fand sich folgende Bemerkung von Herrn Baumann selbst vom 30. Dezember 1887:

„Höchst schreckliche, mit Vorsicht zu gebrauchende Substanz: Pfeilgift der Bakumu: Dasselbe wird von der glatten weißen Rinde eines hochstämmigen Baumes abgekratzt, dessen Blätter ich nicht sehen konnte. Ich erhielt es im Februar 1886 von dem Bakumuchef Siva-Siva, Stanley-Falls.“

Das supponierte Gift stellte dunkelbraune Stücke dar, die sich mikroskopisch als aus sehr regelmäßig angeordneten polyedrischen Zellen neben wenigen amorphen Massen bestehend, erwiesen. Dieselben gehörten, dafür sprachen noch andere Zeichen, einer Rinde an. Die ganze Masse trug den Charakter eines zusammengebackenen Rindenpulvers, aber nicht eines reinen Milchsaftes. Es wäre aber wohl möglich, daß der durch Schaben der Rinde ausfließende Milchsaft, mit den Gewebstrümmern vereint, das Gift darstellt.

Erwärmen mit Wasser liefert eine braune, klare Lösung. Auf Zusatz von verdünnten Säuren entsteht schon in der Kälte Trübung. Nach dem Kochen wird die Trübung stärker, und es setzt sich nach einiger Zeit ein gelblicher, in Alkohol löslicher, an Fröschen unwirksamer Körper ab. Die restierende Lösung reduziert sehr stark und dreht die Polarisationsebene nach rechts. In der sauren wässrigen Lösung erzeugen weder Gerbsäure noch Phosphorwolfram- bzw. Molybdänsäure, Platinchlorid usw. irgend eine Veränderung. Konzentrierte Schwefelsäure ändert nicht die Farbe der wässrigen Lösung.

Alkohol nimmt aus dem Gifte sehr wenig auf. Der nach dem Verjagen desselben bleibende Rückstand ist grünlich, geschmacklos, unwirksam.

Sowohl an Fröschen als an Kaninchen erwies sich dieses Bakumugift als unwirksam. Atmung und Herztätigkeit waren zu keiner Zeit der Beobachtung irgendwie verändert. Es ist möglich, daß die Substanz verdorben war. Dafür würde der eigentümlich modrige Geruch sprechen, den ich an derselben in unverändertem Zustande, noch mehr aber bei dem Kochen mit Wasser wahrnahm.

g. Die Batua.

Batua, Batwa, Watwa sind die Namen für ein kleinwüchsiges Urvolk, das an mehreren Stellen des zentralafrikanischen Urwaldes inmitten der an Körpergröße sie weit überragenden Bantustämme lebt. Zu ihnen gehören auch die **Bapoto** vom Tschuapa. Die Batua sind weit verbreitet. Man fand sie an der schmalen Halbinsel des Bangweolo-Sees, die sich von der Mündung des Luapula, des südöstlichsten Kongozuflußes nach den südlich vom See gelegenen riesigen Papyrussümpfen erstreckt. Sie wurden ferner am linken Ufer des unteren Lualaba und am Kiwu-See angetroffen. Auch in den Waldgegenden vom Lubi bis zum Tanganjika-See, an beiden Ufern des Semliki, den Flüssen Ngaiju und Ituri, am mittleren Sankuru und dem mittleren Lomami, am oberen Tschuapa usw. Am Ituri leben sie zerstreut unter den Walesse, einem mit den Wambuba verwandten Waldvolk. Die Walesse, Momfu und Wabuba, die auch wohl Wahoko genannt werden, ähneln sich untereinander, zeigen aber auch allerlei nicht unwesentliche Ähnlichkeiten mit den Batua, denen neuerdings wieder der Kannibalismus zugeschrieben wird[1]).

In Bezug auf den Gebrauch von vergifteten Pfeilen bestehen unter ihnen keine Unterschiede. Auch die Batua vom Tschuapa verwenden für ihre dreikantig und rund gearbeiteten, mit Widerhaken

---

[1]) Es wird auch angenommen, daß die Batua vom Bangweolo-See Babisa seien.

versehenen Pfeile ein schwärzliches Gift, das „eine Art von Leichengift zu sein scheint". Für eine solche Annahme fehlt jede Begründung. Ein solches Gift wäre ja auch für den zu erfüllenden Zweck das ungeeignetste, weil es seine Wirkung nicht in der, gerade hier notwendigen kurzen Zeit entfalten kann.

Die Batua des Sankuru-Gebietes benutzen durch Blätter gefiedert gemachte Pfeile, die sie sehr geschickt zu senden verstehen. Versuche, die man sie hat machen lassen, auf 15 m nach einer Zitrone von 5 cm Durchmesser zu schießen, ergaben eine außerordentliche Treffsicherheit. Die Buschango und andere am Lusambo wohnenden Stämme sind nicht geschickt genug für die Jagd und benutzen hierfür gegen Entschädigung in Gebrauchsgegenständen oder Nahrungsmitteln die Batua, die in den Wäldern jagen.

Die Batua vom Bangweolo-See, die in kleinen, etwa 2 m hohen und 2 m im Durchmesser haltenden Grashütten im Sumpfe ein kümmerliches Leben führen, haben vergiftete Pfeile mit nadelscharfen Widerhaken. Das Gift wird wahrscheinlich aus Strophanthus bereitet. In Frage kämen Strophanthus Dewevrei oder Strophanthus holosericeus. Es ist möglich, daß zu dem Strophanthusextrakt auch von den Batua der nördlichen Gebiete andersartige Zusätze gemacht werden. Das für die Wirkung maßgebende kann immer nur die überragende Giftwirkung von Strophanthus sein.

h. Pfeilgifte im Aruwimi-Ituri-Gebiet.

In der Flußregion des Aruwimi haben Forscher wie Stanley und andere reichlich Gelegenheit gehabt, den Gebrauch vergifteter Pfeile gegen Tiere und Menschen feststellen zu können. Ja, auf dem Marsche von Yambuya nach Avisibba wurden sogar einige Leute durch Treten auf scharf zugespitzte, aus sprödem Holz gefertigte, eingekerbte, vergiftete und in den Boden gesenkte Holzstücke schlimm verwundet. Der Gebrauch dieser tückischen Waffe ist, bis auf das Gebiet des nördlichen Kongo, in Afrika und selbst in Asien außerordentlich selten.

In Yambuya wurden auf die Soldaten auch vergiftete Pfeile geschossen. Ebenso übten die Eingeborenen von Bavikai diese Methode. Es ist hauptsächlich die Zwergbevölkerung, die diese Erhöhung der Wehrhaftigkeit ihrer Waffe sich zu Nutze macht, jene Pygmäen, von denen Aristoteles angab: „Die Kraniche ziehen bis an die Seen oberhalb Egyptens woselbst der Nil entspringt. In jenen Gegenden wohnen die Pygmäen." Sie sind schmutzige, wasserscheue, nomadisierende Jäger. Vegetabilien verschaffen sie sich von anderen Stämmen. Die Stämme des zentralafrikanischen Waldes haben viel von diesen kleinen Leuten zu ertragen. Sie heften sich an die

Lichtungen, schmeicheln ihren Nachbarn, wenn sie gut ernährt werden, bedrücken sie aber anderenfalls durch ihre Erpressungen.

Pygmäen und Waldvölker des genannten Gebietes besitzen ihnen eigentümliche Pfeile aus Holz und auch solche aus Eisen. Die letzteren ertauschen sie sich von den Wambuba und anderen Stämmen. Die 30—60 cm langen, sehr dünnen Holzpfeile haben nadelscharfe Spitzen, die durch Feuer gehärtet sind. Diese werden in das zähe, pflanzliche Gift eingetaucht und dann bündelweis in Blätter gewickelt. Hinter dem Giftüberzug wird der Pfeil durch eine Kerbe eingeschnitten, damit die vergiftete Spitze in der Wunde abbricht und sitzen bleibt. Gelingt es, den Pfeil sofort aus der Wunde zu ziehen, so entsteht nur eine starke Eiterung, die sehr langsam zur Heilung führt.

Aus dieser Erfahrungstatsache ziehe ich den zureichenden Schluß, daß in der Giftmasse ein Teil vorhanden sein müsse, dem die Eigenschaft zukommt, schon in kleinen Mengen und bei kurzer Berührung Gewebe in Entzündung zu versetzen, und bei dem längeren Bestehen der Entzündung zum Zerfall zu bringen. Dies steht ganz in Übereinstimmung mit der auf den vorgängigen Blättern mehrfach geschilderten Übung der Pfeilgiftbereiter, an der Einschußstelle selbst zuerst mindestens Schmerzen als Vorläufer der Gewebsveränderungen zu veranlassen. Verbleibt dagegen ein solcher Pfeil längere Zeit in der Wunde, so erfolgt der Tod ziemlich schnell. Es ist dann eben von dem Giftanteil, der die Herzarbeit oder die Atmung schädigt, von der Einschußstelle viel in die Säftebahnen eingedrungen.

Noch eine dritte Verlaufsart wurde beobachtet: Allgemeine Giftwirkungen treten nicht auf, wohl aber Entzündung und Eiterung und nach Tagen oder Wochen Starrkrampf. Dieser Ausgang ist als Folge einer Wundverunreinigung durch Eindringen von niederen pilzlichen Lebewesen anzusehen.

Die Pygmäen des Ituri-Waldes greifen mit ihren vergifteten Waffen — meistens kleinen Speeren — sogar Büffel und Elefanten an. Dabei beweisen sie einen außerordentlichen Mut. Angeblich laufen sie unter dem Elefanten oder Büffel durch und speeren die Tiere von unterwärts. Dann folgen sie der Spur stundenlang, bis das Gift seine Wirkung getan hat. Vor dem Verzehren des Fleisches eines solchen Tieres schneiden sie das um die Einschußstelle herum liegende heraus. Das Gift bringen sie nicht auf den Eisen- sondern den Holzteil des Pfeiles.

Bei dem Kampfe gegen Menschen sollen sie, wie die Manyema, die viel mit ihnen zu tun haben, aussagten, nach den gefährlichsten Stellen: Hals, Achselhöhle und Bauch zielen. Eine besondere Kriegslist besteht darin, daß sie plötzlich umfallen und sich tot

stellen. Wenn man sich ihnen dann nähert, schießen sie aus kurzer Entfernung ihre Giftpfeile.

Von den Avisibba-Kannibalen, in der Nähe der Panga-Fälle, wurde die Stanley-Expedition durch vergiftete Pfeile sehr belästigt, die von unsichtbaren Schützen aus dem Dickicht gesandt wurden. Schwere Verwundungen und Todesfälle kamen verhältnismäßig oft vor. Die Vergiftungssymptome bestanden gewöhnlich in außerordentlicher Schwäche, Herzklopfen, Übelkeit und Totenblässe am ganzen Körper.

Die Zeiträume, in denen das Gift den Tod veranlaßte, waren sehr verschieden. Ein Mann erhielt einen Pfeilschuß, der durch den rechten Arm und in die rechte Brustseite drang. Hier war die Wunde nur nadelstichähnlich. Er starb in einer Minute. Dies kann keine reine Vergiftungsfolge sein. Eine durch einen Pfeil verletzte Frau starb nach 20 Minuten, eine andere, nachdem sie etwa 100 Schritte gegangen war und ein Anführer nach $1^1/_4$ Stunden. In anderen Fällen erfolgte der Tod erst nach Tagen im Starrkrampf, der, wie schon hervorgehoben wurde, nicht als direkte Giftwirkung aufzufassen ist.

Auch während des Aufenthaltes im Fort Bodo am Ituri wurden viele Leute von Stanley durch solche Pfeile geschädigt.

Ein Zanzibar-Mann, den ein solcher Pfeil traf, ging noch etwa 2 km weit ins Lager, bekam dann Erbrechen, später röchelnde Atmung, Unempfindlichkeit am Auge, unwillkürliche Kotentleerung und starb. Ein anderer, dem man durch Aussaugen der Wunde helfen zu können geglaubt hatte, bekam nach 4 Minuten Erbrechen und starke Erregung. Nachdem man ihn hingelegt hatte, rollte er sofort auf das Gesicht. Auch hier wurde die Atmung röchelnd, der ganze Körper starr, die Augenbindehaut unempfindlich, der Puls unfühlbar. Der Verwundete starb 1 Stunde und 20 Minuten nach dem Einschuß unter schnappenden Inspirationen. Dies war ein reiner Gifttod und

nicht, wie der Beobachter meinte, ein Tod durch Gefäßzerreißung im Gehirn infolge der Aufregung. Eine solche Annahme schließt ein völliges Verkennen der Krankheitssymptome in sich.

Über die Herkunft dieser Gifte liegen Angaben vor, die aber kaum mehr als Vermutungen sind. Stanley fand in Avisibba mehrere Pakete getrockneter roter Ameisen, die nach der Angabe der Eingeborenen zu Pulver zermahlen, in Palmöl gekocht und dann auf die Pfeilspitzen gestrichen werden. Dieses war, wie Stanley mitteilt, das tödliche Gift, wodurch so viele unter schrecklichen Qualen ein Ende gefunden hatten. Dasselbe wird im Walde dargestellt und es ist verboten, es in der Nähe eines Dorfes zu bereiten.

Das letztere bestätigt wiederum die in meinen früheren Auseinandersetzungen bereits angeführte Tatsache von der strengen Geheimhaltung der Bereitungsart der Pfeilgifte. Nicht jedes Stammmitglied ist hierin eingeweiht. Nur von wenigen wird diese Kenntnis auf die nachwachsenden Adepten vererbt. Schon deswegen ist es unwahrscheinlich, daß die roten Ameisen, die man im Dorfe fand, die alleinigen Ingredienzen darstellen. Das ganze Giftgeheimnis würde nicht in dieser Weise offenbart worden sein. Andererseits spricht die Wirkungsart der Ameisensäure gegen die Möglichkeit, Menschen von Wunden aus dadurch töten zu können. Schlimme Wunden lassen sich freilich damit erzeugen und vielleicht auch eine partielle Alkalientziehung des Blutes mit ihren Folgen. Nichtsdestoweniger kann dieselbe eine nicht unwichtige Beihilfe darstellen, um einen von dem Gifte Getroffenen schon durch die erzeugten Schmerzen zeitweilig kampfunfähig oder wenigstens kampfschwach zu machen.

Es ist als Regel anzusehen, von der es nur wenige Ausnahmen gibt, daß die Pfeilgifte Gemische verschiedener Stoffe darstellen, deren wirksamster die Wirkungsrichtung angibt, in ähnlicher Weise wie dem Opium fast allein das Morphin seinen Wirkungscharakter aufprägt. Die Vorstellung, die ja sogar auf die Verordnung von stark wirkenden Medikamenten übertragen wurde, daß man mit mehreren giftigen Stoffen stärkere Wirkungen als mit nur einem erzielen könne, ist, obschon im allgemeinen falsch, doch so natürlich und dem Menschen eingeboren, daß auch ein Wilder sie haben kann.

Zanzibar-Leute behaupteten, daß das Gift von einer Kautschuk-Liane Landolphia stamme. Dies ist unmöglich, weil ein solcher Saft ungiftig ist.

Andere von der Mannschaft Stanleys bezeichneten eine Aracee als die Pflanze, deren eingedicktes Extrakt zur Pfeilgiftbereitung diene. Es ist sehr wohl möglich, daß die Kenntnis der giftigen, entzündungerregenden Eigenschaften gewisser Araceen bei den Eingeborenen verbreitet ist, und daß von ihnen ein entsprechender Gebrauch gemacht wird. Um Fort Bodo herum soll eine solche Aracee wachsen.

Was Arum maculatum an örtlicher Gewebsvergiftung erzeugt: Schwellung, Entzündung, Schmerzen und eventuell sogar auch nach dem Übergang des Giftes in die Säftebahnen allgemeine Giftwirkungen, können auch andere dieser Familie zugehörige Gattungen und Arten veranlassen. So z. B. Arisaema- oder Caladium-Arten.

Von den letzteren kommt Caladium bicolor [Ait.] Vent. in der genannten Gegend vor. Man fand es in Barumbu an der Einmündungsstelle des Aruwimi in den Kongo. Seine Giftwirkungen an lebenden Geweben sind beträchtlich. Es tötet Insekten, daher auch die Bezeichnung Arum vermitoxicum Vill. An einer anderen Stelle dieses Werkes habe ich die Rolle geschildert, die Amorphophallus und andere diesem nahestehenden Araceen auf Malakka als Pfeilgiftzusatz spielen. Trotz alledem halte ich den eventuellen Vergiftungsnutzen durch Araceen für nicht bedeutend, weil nur verhältnismäßig wenig von dem Gifte in die Einschußstelle und von ihr aus in das Blut gelangt, diese Mengen aber auch schon durch ihre Qualität nicht genug Zerstörungsenergie besitzen, um das Leben eines Menschen erlöschen zu lassen, oder um ihn auch nur schwer krank zu machen. Es fehlt diesen Araceen-Giften auch die für ein Pfeilgift erforderliche Schnelligkeit in der Wirkung. Hierzu kommt noch, daß das Gift tropischer Arum-Arten, z. B. von Arum venenatum, durch die Kochhitze bis zum Verschwinden seiner Wirkung leidet. Die Herstellung der Pfeilgifte erfordert aber das Einkochen zur Gewinnung des dicken auftragbaren Extraktes.

Das Pfeilgift der Avisibba-Kannibalen besitzt einen scharfen, angeblich an Asa foetida erinnernden Geruch. Bei Ikondu fing man einen Zwerg, der 30 cm lange, in Blätter gewickelte Pfeile besaß. Die Spitze derselben war mit einer dunklen Substanz beschmiert, die nach spanischen Fliegen roch. Solche Geruchsqualitäten könnten für das Vorhandensein gewisser Araceen im Gifte sprechen. Nach der Angabe einer Eingeborenen soll das nicht frische Gift nur örtliche Entzündung veranlassen. Von der gleichen Frau, einer Zwergin, wurden einem der Begleiter von Stanley noch andere Mitteilungen über das Gift gemacht. Sie zeigte ihm im Walde die für die Giftbereitung angeblich benutzten Pflanzen, die bisher nur wenig exakt botanisch identifiziert worden waren[1]). Ich kann mehr darüber sagen:

1. Ein Waldbaum von mehreren Fuß Durchmesser, der viel am Ituri, in der Nachbarschaft des Forts Bodo vorkommt, soll seine außen dunkelbraune, innen hellrote, etwa 1 cm dicke Rinde hierfür liefern. Der Baum heißt bei den Mombuttu „Elinda". Die Wassongora nennen ihn „Surusuru". Ein Stück von 4 qcm soll „für eine Tasse Gift" ausreichen. Tatsächlich ist das, was die Mombuttu

---

[1]) Parke, Experiences in Equatorial Africa, p. 91, 309 ff.

„Elinda“ nennen, der Baum Erythrophleum guineense Don. Damit ist eine sehr wichtige und genügende Aufklärung über den wirksamsten Anteil des Pygmäen-Pfeilgiftes gegeben. Die geschilderten Symptome sind im wesentlichen die durch die genannte Rinde erzeugbaren. Störend ist nur die Angabe der mitteilenden Eingeborenen, daß die Rinde nur in frischem Zustande verwendbar sei. Nach meinen eigenen Feststellungen verliert die Rinde von Erythrophleum auch nach jahrelangem Liegen nicht ihre Wirksamkeit.

2. Die Blätter einer in den Kongowäldern sehr verbreiteten Pflanze. Sie besitzt deren 8—10. Sie sind oblong lanzettförmig, ganzrandig, 0,9 m lang — die alten fast doppelt so lang —, besitzen eine hervorragende Mittelrippe und einen kurzen, rosafarbenen und sehr saftigen Blattstiel. Nur der Blattschaft soll gebraucht werden. Der einheimische Name der Pflanze ist „Kaukaungi“ oder „Binbedo“. Die Wassongora nennen sie „Kaunkaungi“ und „Koko“. Das nach England gebrachte Blatt stimmte überein mit einem in Kew vorhandenen aus Mombuttu-Land stammenden, das als zu Palisota Barteri Hook. fil., einer Commelinacee gehörig bestimmt wurde. Selbst für den Fall, daß die Diagnose richtig sein sollte, und selbst angenommen, daß es sich um eine andere Art von Palisota handeln sollte — vielleicht um Palisota prionostachys Clarke oder Palisota ambigua Clarke oder Palisota Schweinfurthii Clarke —, so würde eine Aufklärung über die toxikologische Rolle dieses Blattes im Pfeilgift nicht zu erhalten sein. Die Commelinaceen enthalten keine Vertreter mit halbwegs als solche erkennbaren Giftwirkungen. Einige Commelina-Arten enthalten Saponin, das in Pfeilgiften höchstens als entzündungerregender Beitrag in Betracht käme, und dazu würde noch kommen, daß auch diese Wirkung nicht schnell fühlbar wird. Ich glaube die Palisota im praktischen Sinne als ungiftig ansprechen zu müssen. Im übrigen kann noch bemerkt werden, daß die Blätter von Palisota Barteri kleiner als das von Parke mitgebrachte sind, und daß die Blüten dieser Pflanze keinenfalls der Schilderung derjenigen entsprechen, die in Verbindung mit den Blättern von ihm an Ort und Stelle gesehen wurden. Die Blüten gehören, der Schilderung nach, wie ich durch Vergleichung annehme, zu Aframomum. Diese Gattung ist ganz ungiftig.

3. Eine 18—36 m lange, 2—4 cm dicke Kletterpflanze mit bräunlichem Stamm, die alle 8—10 cm Dornen trägt. Zur Giftbereitung wird ein etwa 1 m langes Stück verwendet. Die Mombuttu nennen sie: „Oferuper“, „Tipungo“, „Cucku-u“, „Mombuadu-bidu“, die Wassongora: „Puturoh“ und „Beliah“. Es soll eine Combretum-Art sein, angeblich Combretum grandiflorum oder Combretum confertum. Diese Bestimmung ist aber mehr als unsicher. Vielleicht handelt es sich hier um Strophanthus Preussii, die ja eine Liane

mit stark verlängerten braunen Zweigen darstellt. Der Blattstiel zeigt am Grunde zwei kleine, harte, oft fast dornartig werdende Nebenblätter.

4. Die Stammrinde eines etwa 3 m hohen Strauches, der ovale, 7—8 cm lange und halb so breite Blätter mit hakenförmiger Spitze, einem hervortretenden Mittelnerv und je einem am Blattrande verlaufenden Nerven besitzt. Die Mombuttu nennen die Pflanze „Tarfa" und „Macabu-o", die Wassongora: „Gumba".

Es soll sich um Strychnos Icaja Baill.[1]), einen 2—3 m hohen Strauch, der viel im äquatorialen Afrika vorkommt, handeln. Von ihm behaupten die einen, daß er Strychnin und Brucin, die andern, daß er nur Strychnin enthalte, ein Dritter, daß darin ein betäubendes und ein krampferregendes Gift vorkomme und ein Letzter, daß es ein besonderes Alkaloid Akazgin sei, dem die Giftwirkung zukomme. Dieses Akazgin gäbe zwar die Farbenreaktionen des Strychnins und zeige auch sonst mit ihm große Ähnlichkeit, bilde aber keine kristallinischen Salze und verhalte sich auch toxikologisch anders.

Vielleicht besser als auf Strychnos Icaja paßt die Beschreibung und die Lokalisation der Pflanze auf Strychnos longecaudata Gilg, die im Mombuttu-Gebiet und bei den Niam-Niam vorkommt (Strychnos longecaudata var. Niam-Niam Gilg). Gerade am Ituri in der Nähe des Forts Bodo wurde diese Strychnos gefunden[2]).

5. Bohnengroße, dunkelbraune Samen, die man als zu einer Tephrosia-Art gehörig betrachtete, die ich aber nun sowohl nach meinem eigenen Material als nach dem des Botan. Museums völlig sicher als die Samen von Erythrophleum guineense[3]) erkannt habe. Etwa 8 Stück — in einer Hülse finden sich gewöhnlich davon 5—12 Stück — werden „für eine Tasse Gift" gebraucht. Die Mombuttu nennen das Material „Bungaka", die Wassongora „Baymaru" und „Excecu".

Alle fünf Teile werden in eine Pastenform gebracht. Nach Angabe der Zwergin soll das Gift nach 3—4 Tagen seine Kraft verlieren. Dies widerspricht, vor allem nach der praktischen Seite, so dem Charakter eines Giftes als Pfeilgift, daß es als unrichtig von vornherein angesehen werden muß. Pfeilgiftbereiter stellen nicht nach jedem dritten Tag neues Gift her und verwenden nicht Stoffe,

---

[1]) Peyri et Rabuteau, Compt. rend. de l'Acad. des Scienc. 1870, p. 353. — Kauffeisen, Du Mboundou, Thèse, Montpell. 1876. — Testut, Le Mboundou du Gaboon, 1878. — Heckel und Schlagdenhauffen, Journ. de l'Anat. 1881, p. 123. — Fraser, Preliminary Notice, 1867.

[2]) Von Mildbraed gesammelt. Herbar. des Bot. Mus. in Dahlem.

[3]) Vergl. Fig. 20, S. 193.

die einem so schnellen Wandel in der Wirksamkeit unterliegen. Der Wirkungsverlust widerspräche dann auch dem sicheren Nachweis, daß Erythrophleum für die Giftbereitung als wichtigste Grundlage verwendet würde.

Parke hat aus den angeführten, im Walde gesammelten fünf Bestandteilen eine Paste hergestellt und etwas davon einem Hunde in eine Schnittwunde eingebracht. Er starb nach 28 Stunden, nachdem Ruhelosigkeit, dann ein lähmungsartiger Zustand, Speichelfluß, mühsame Atmung, Verlangsamung des Pulses, Zittern und allgemeine Krämpfe vorangegangen waren. Dieser Versuch beweist nur, daß ein relativ langsam wirkendes Gift den Hund getötet hat, aber nicht, daß dieses mit dem der Pygmäen identisch sei. Es ist noch fraglich, ob die Zwergfrau die richtigen Pflanzen gezeigt hat. Dagegen spricht vor allem die erwiesene große Schnelligkeit des Pygmäen-Pfeilgiftes gegenüber der Langsamkeit der künstlichen Mischung. Immerhin ist es als sicher anzusehen, daß eine Präparation aus Rinde und Samen von Erythrophleum guineense im Verein mit der genannten Strychnos schwer vergiften bzw. töten kann.

Als belanglos kann ein angebliches Gegengift aus der Asche von drei Pflanzen bezeichnet werden. Ein solches gibt es schon an und für sich nicht und am allerwenigsten könnte eine alkalische Pflanzenasche ein stark energetisches Pfeilgift in seiner gesundheitstörenden Wirkung irgendwie beeinflussen. Auch die emphatisch gelobte Aussaugung der Wunde kann als wesentliches Hilfsmittel nicht in Betracht kommen.

Meiner Überzeugung nach benutzen die Pygmäen, wie andere Stämme am Aruwimi, außer Erythrophleum und Strychnos, noch ein Gift hoher Wirkungsordnung, das geeigneter als jedes dieser beiden ist, die Forderung akuter verderblicher Wirkung zu erfüllen. Unterstützung findet diese Ansicht in einer neueren Angabe, wonach in den bezeichneten und daran anstoßenden Gebieten die hölzernen und eisenbespitzten Pfeile mit einer Strophanthus-Art vergiftet würden, daß aber auch Blätter und Zweige einer Acokanthera in Frage kämen, die in Nord-Kongoland sicher vorkommt[1]). Für das letztgenannte giftige Material, das auf den folgenden Blättern noch oft erwähnt werden wird, spricht die schnelle Wirkung bei Menschen und Tieren, in der es von keinem anderen Herzgift übertroffen wird. Es schließt eine solche Verwendung natürlich nicht aus, daß als Zusatz beim Abkochen Teile von Erythrophleum oder Strychnos hinzugefügt werden.

Wo immer in dem bezeichneten, so überaus großen Ländergebiet Pygmäen angetroffen werden, findet man bei ihnen auch den Ge-

---

[1]) Johnston, George Grenfell and the Congo, Vol. II, p. 762.

brauch vergifteter Pfeile. Dies stellte man auch bei den in den Urwäldern an der Nordostgrenze des Kongostaates, westlich vom Albertsee lebenden Batua, den Wambutti, fest. Scheu wie Gemsen sah man sie, kaum daß sie einen Weißen erblickt hatten, wieder im Walde verschwinden, wo sie ihre Schlupfwinkel haben. Sie kämpfen und jagen mit Hilfe vergifteter Pfeile. Einer, den man sah, trug einen kleinen Bogen und zwei eisenbewehrte Pfeile, deren noch frische Giftschicht sorgfältig durch ein Blatt geschützt war. Da sie damit auch Elephanten zur Strecke bringen, kann das Gift nur sein: entweder Strophanthus oder Acokanthera oder beide vereint.

5. Pfeilgifte von Völkern des Ubangi-Uelle-Gebiets.

In bezug auf Giftkenntnis und Giftgebrauch unterscheiden sich die Eingeborenen des oberen Ubangi-Gebietes nicht von denen anderer Regionen des Kongo. Die Tradition und der lebhafte Verkehr der Stämme untereinander, verbunden mit dem persönlichen Bedürfnis einer größeren Wehrhaftigkeit bei sonstiger Unzulänglichkeit in der Erlangung von Jagdbeute, von der sie leben, haben den Menschen Gift in die Hand gedrückt. Auch zum Schutze ihrer Siedelungen verwenden sie stellenweise Gift in der Form vergifteter Fußangeln. Die Bereitung der gebrauchsfertigen Giftmasse erleidet auch hier Schwankungen. Es ist aber sicher, daß stets ein Pflanzenmaterial als wesentliche Grundlage dafür dient.

In den im Jahre 1893 von Fondère erforschten Ubangi-Ländern wurde festgestellt, daß die Eingeborenen ihre Feinde und Jagdtiere mit vergifteten Waffen angreifen. Die Giftwaffe wird gewöhnlich mit der Hand geschleudert. Auf einem langen Holzschaft sitzt eine 25 cm lange eiserne Spitze, die bis auf den Teil, der zur Befestigung am Schafte dient, in einer Ausdehnung von 12—15 cm eine nach dem Ende zu dicker werdende Giftschicht im Gewichte von etwa 15 gr trägt. Die schneidende Spitze ist abgeplattet, dreieckig, widerhakig wie ein Angelhaken.

Die Giftschicht sieht, wie alle derartigen Überzüge aus, d. h. schmutzig braunschwarz. Das Gift schmeckt bitter, zusammenziehend, etwas stechend und hinterläßt für einige Minuten einen sehr unangenehmen Nachgeschmack.

Es löst sich in der Kälte nur teilweise in Wasser oder Alkohol. Die wässerige Lösung hat einen unangenehmen Geruch. Es enthält als wirksames Prinzip ein Glykosid. Es ist lange haltbar. Nach drei Jahren ließ es noch eine große Wirkungsenergie erkennen.

Frösche sterben nach Beibringung von 7—10 Milligramm in etwa $1^1/_2$ Stunden.

Ein 300 gr schweres Meerschweinchen bedarf 30 Milligramm, um in einer Viertelstunde zugrunde zu gehen.

Ein Kaninchen unterliegt eine Stunde nach der Beibringung von 0,02—0,03 gr unter die Augenbindehaut.

Durch 0,1 gr starb ein Hund eine Stunde nach der Einspritzung.

Die Ratte scheint sich gegen das Gift refraktär zu verhalten, da sie siebenmal so viel verträgt als ein Meerschweinchen des gleichen Körpergewichts.

Alle warmblütigen Tiere speicheln unter der Einwirkung des Giftes und diejenigen, die erbrechen können, bekommen wiederholtes Erbrechen.

Alle von solchen Giftpfeilen verwundeten Begleiter von Fondère starben. Die Vergiftung verläuft schnell, bisweilen in 10—15 Minuten bis zum Tode. Einige Minuten nach dem Einschuß des Giftes legt sich der Getroffene hin. Kalter Schweiß bedeckt ihn. Die Atmung wird selten und unterbrochen, der Puls schwach, sehr schnell, dann stark vermindert. Sobald dieses Stadium eingetreten ist, steht das Herz plötzlich still. Dem Tode geht oft eine Zuckung voraus. Es sind dies die Symptome eines Herztodes.

Das Gift, das dies veranlaßte, stellt das wässerige Extrakt der Samen von Strophanthus Preussii Engl. (Strophanthus bracteatus Franch.) dar. Diese von Franchet gemachte Bestimmung[1]) ist zuverlässig. In der Waldflora am Ubangi und ebenso am Uelle findet sich diese Art, aber auch Strophanthus hispidus. Ich wies schon darauf hin, daß in bezug auf die von Strophanthus entfaltete Giftwirkung Unterschiede in den einzelnen Arten nicht bestehen. Für Strophanthus hispidus und Str. Kombé habe ich diese Tatsache zuerst auf dem Wege des Experimentes festgestellt. Sie wird durch die soeben berichteten Erfahrungen mit Strophanthus Preussii und andere, die ich von Strophanthus sarmentosus kenne, erweitert. In Strophanthus Preussii findet sich ein amorphes Glykosid Strophantin. Es löst sich leicht in Alkohol und wird von Gerbsäure, Goldchlorid und Quecksilbernitrat gefällt. Neben diesem wirkungsvollen, amorphen ist noch ein kristallisierender, in Wasser leicht löslicher, in Alkohol fast unlöslicher Stoff vorhanden.

Über die Herkunft der Pfeilgifte am oberen Ubangi liegen noch andere, freilich weniger sichere Bekundungen vor. So wurde behauptet, daß die kleinen, vielgestaltigen, dort gebrauchten Pfeile, von denen einige gerillt sind, mit einem Euphorbia-Safte vergiftet würden. Mehr oder minder besitzen alle Euphorbia-Säfte gewebsreizende Eigen-

---

[1]) Boinet, Arch. de Physiologie 1896, T. VIII, p. 952.

schaften. Dies trifft auch für die im Ubangi-Uelle-Gebiet vorkommenden Euphorbia hypericifolia L., Euphorbia pilulifera L., Euphorbia Laurentii De Wild., Euphorbia Sereti De Wild., Euphorbia decumbens Forsk. und andere zu. Man kann aber aus solchen Säften allein kein Pfeilgift gewinnen, einmal weil sie fast unlöslich in den Gewebssäften sind, also ihre wirksamen Bestandteile, wenn überhaupt, so doch erst nach sehr langer Zeit in anderen Organen Wirkungen entfalten könnten, sodann aber weil eine solche Gewebsreizung verhältnismäßig harmlos ist. Dadurch wird weder Tier noch Mensch am Leben gefährdet, oder so geschädigt, daß der Pfeilgiftschütze den Zweck der Giftverwendung erfüllt sehen könnte.

Ich nehme an, daß in dem bezeichneten Gebiete der Milchsaft von Periploca nigrescens verwendet wird.

Ich glaube nicht, daß tierische Zersetzungsgifte allein ein Pfeilgift ausmachen, zumal in einem Gebiete, wo die Kenntnis der Wirkungen von Strophanthus oder anderen Giftpflanzen unschwer zu erlangen ist. Solche Fäulnisstoffe wirken nur in einem bestimmten Zeitraum ihres Bestehens giftig. Geht die Zersetzung menschlicher oder tierischer Körperbestandteile nach dem Tode des Individuums sehr weit — sie ändert sich der Art der Zersetzungsstoffe nach täglich — so kann eine Giftwirkung überhaupt fehlen. Ein Giftpfeile Sendender wendet aber nicht Gifte an, deren Wirkung er nicht sicher ist, von denen er nicht mindestens erwarten darf, daß sie längstens nach einigen Stunden eine lähmende Wirkung auf die Herz- und Atemtätigkeit oder die Bewegungsfähigkeit entfalten. Eine solche Sicherheit ist bei Fäulnisgiften schwer oder gar nicht erlangbar.

Deshalb kann auch angenommen werden, daß die Banziri, ein Stamm großer, schöner Neger mit langen Haaren, ihre Pfeile nicht nur dadurch vergiften, daß sie sie in zersetzte Kadaver einstechen und darin verweilen lassen, dies vielleicht tun, aber außerdem noch ein Gift auf die Pfeile bringen.

a. Die Wassongora.

Ein Teil der befiederten Pfeile[1]) dieser Bantu der Zwischenseegebiete ist ganz aus Holz. Hinter ihrer vergifteten Holzspitze ist eine leichte Einkerbung eingebracht, um ein Abbrechen in der Wunde zu bewirken. Ein anderer Teil der Pfeile hat lange Eisenspitzen, hinter deren Blattfläche zwei oder noch mehr Widerhaken stehen. Bei der Herstellung des Giftes scheint der weißliche, an der Luft

---

[1]) Mus. für Völkerkunde. III E. 2518—2521.

zu einer klebrigen Masse gerinnende Milchsaft einer Fikus-Art, die von den Wanyamwesi und Küstenleuten „Mkúyu“ genannt wird, als Bindemittel zu dienen. Überall sahen Reisende die glatte, helle Rinde dieses Baumes mit zahlreichen Einschnitten versehen, durch die ihm der Milchsaft abgezapft wurde. Leute aus der Expedition von Emin wurden mit solchen Pfeilen angeschossen.

Das Pfeilgift der Wassongora unterscheidet sich äußerlich und seiner Wirkung nach wesentlich von den mehr im Osten gebrauchten. An den Pfeilen sitzt es in sehr dünnen und leichten Lamellen. Mit Wasser verrieben ist trotz mehrfachen Filtrierens nur eine trübe Lösung erhältlich. Kohle bewirkt Reinigung. Die wässerige Lösung dreht die Polarisationsebene nicht, gibt mit Gerbsäure einen Niederschlag, aber nicht mit Goldchlorid, Platinchlorid, Pikrinsäure usw. und ist giftig. In der wässerigen, sauer reagierenden Lösung findet sich Zucker, der wahrscheinlich von der Selbstzersetzung des in dem sauren Gifte enthaltenen Glykosides herrührt. Beim Kochen mit Salzsäure wird die Lösung braungelb und reduziert nun in viel stärkerer Weise alkalische Kupferlösung.

Der aus dem mit Wasser erschöpften Material hergestellte alkoholische gelbe Auszug liefert auf Zusatz von Wasser eine milchige Trübung. Dieser alkoholische, harzhaltige Auszug ist vollkommen unwirksam. Somit geht die wirksame Substanz ganz in Wasser über.

Auch die mit Kohle gereinigte wässerige Lösung läßt nach dem Verjagen des Wassers nur eine amorphe, gelbliche, beißend schmeckende Masse zurück.

Ein kleines Kaninchen erhält 0,01 g des Giftes in Wasser gelöst subkutan injiziert. Unmittelbar darauf beißt es die Einstichstelle, wird unruhig. Die Unruhe wächst nach 5 Minuten. Von Zeit zu Zeit entsteht blitzartig schnelles Zucken des Kopfes und des Rumpfes. Auf diese Erregung folgt eine Depression. Der Kopf fällt bei vollkommen normaler Haltung des Rumpfes auf die Seite. Es gewährt dies einen merkwürdigen Anblick. Das Tier hat seinen ganzen Körper mit Ausnahme des Kopfes in der Gewalt. Nach 25 Minuten wird die Atmung abgesetzt, nach 30 Minuten läßt es sich auf die Seite legen, nach 35 Minuten entstehen große apnoische Pausen mit Streckkrämpfen abwechselnd. Nach 48 Minuten erfolgt der Tod. Das Herz bewegt sich anfangs noch rhythmisch, später arhythmisch.

Ein Kaninchen erhält das Lösliche von 0,02 g Pfeilgift subkutan. Es wiederholen sich die eben mitgeteilten Symptome, nur in stärkerer Weise. In dem Moment, wo die Atmung die erste Unregelmäßigkeit zeigte, wurde die künstliche Atmung vorgenommen. Ich konnte so das Tier etwa 1 Stunde erhalten. Nach dem Aufhören der künstlichen Atmung ging es unter Atmungsstörungen zugrunde,

die den bei der Blausäurevergiftung beobachteten sehr ähnlich waren. Das Herz überlebte die Atmung.

Einer Taube wird eine winzige Menge des durch Kohle gereinigten wässerigen Giftauszuges subkutan injiziert. Nach 15 Minuten erscheint heftiges Erbrechen. Nach 24 Minuten läuft das Tier noch im Zimmer umher, fällt dann plötzlich hin, bekommt Dyspnoe, Krämpfe und stirbt. Das Herz pulsiert noch.

Versuche an Fröschen lehrten, daß das Pfeilgift auch die Herztätigkeit beeinflußt. Schon 4—6 Minuten nach der Einspritzung füllt sich der Ventrikel nicht vollständig bis er etwa nach 30—40 Minuten mit den Vorhöfen stillsteht. Schon viel früher erscheinen aber anfangs klonische Zuckungen der Beine, später tetanische Zuckungen des ganzen Körpers.

Es geht aus dem Mitgeteilten hervor, daß das Wassongoragift aus mehreren, von einander in der Wirkung unterschiedenen Giften bestehen muß. Ein glykosidisches Herzgift ist sicher vorhanden. Daneben muß ein das Atmungszentrum lähmendes, krampferzeugendes und starke örtliche Gewebsreizung verursachendes Gift vorhanden sein. Von den Seen an bis zum blauen und weißen Nil werden derartige Entzündungsstoffe zum Pfeilgifte hinzugefügt. Ich glaube nicht, daß Acokanthera Schimperi dazu benutzt wird.

Ich wies schon darauf hin, daß die Wassongora besondere Namen für die Muttersubstanzen der Pfeilgifte der von Stanley berührten Avisibba-Kannibalen haben, und zwar: 1. „Puturoh“ und „Beliah“, 2. „Kaukaungi“ und „Koko“, 3. „Sumba“ und „Excecu“ und 4. „Baymaru“ und „Excecu“. Dies ist kein Zufall, sondern besagt, daß sie dieses Material als Gifte kennen. Von dieser Kenntnis bis zur Verwendung ist kein großer Schritt. Gerade das geschilderte, uneinheitliche Vergiftungsbild deutet darauf hin, daß mehrere Pflanzen für die Giftbereitung benutzt werden, die mit denen der Stämme im Ituri-Gebiete identisch sind. Aller Wahrscheinlichkeit nach dienen hierfür außer einem Strophanthus noch Erythrophleum und Strychnos.

Die **Wawamba** (Baamba), die am Semliki, zwischen dem Albert Edward und dem Albert-See ihren Sitz haben, schießen ihre Giftpfeile auch auf Menschen. Verwundungen, die durch solche erzeugt wurden, hatten angeblich nur durch Aussaugen keine üblen Folgen[1].

---

[1]) Wollaston, From Ruwenzori to the Congo, 1908, p. 149.

b. Die Wahoko.

Dieses den Zwergen stammverwandte Volk benutzt für seine befiederten, etwa nur 25 cm langen, widerhakigen Pfeile ein zusammengesetztes Pfeilgift, das dem der Zwergvölker ähnlich ist und ähnlich wirkt. Die mir übergebene Lösung[1]) ist trotz mehrfachen Filtrierens nicht klar zu erhalten gewesen.

Ich ließ die filtrierte Lösung eintrocknen. Lange, nadelförmige, schwer zu isolierende Kristalle fanden sich in der eingetrockneten Masse. Dieselbe wurde mit Alkohol (96 %) extrahiert. Ein Teil löste sich. Dieser Anteil wurde vorsichtig eingedampft, und ließ in einer gelblichen Grundsubstanz zu Drusen angeordnete Kristallbündel erkennen.

Die Masse reagiert alkalisch, ist stickstoffhaltig und erzeugt auf der Zunge, wie es eine starke Säure macht, ein nachhaltig brennendes, stechendes Gefühl.

Mit Salzsäure neutralisiert, entstehen nach dem Eintrocknen über Schwefelsäure feine nadelförmige Kristalle. Chloroform löst sie mit grünlicher Farbe.

Bei Fröschen erzeugten sie in winziger Menge, subkutan beigebracht, Herzstillstand in 12 Minuten, nachdem Brechbewegungen mit Aufsperren des Maules vorangegangen waren. Einige Zeit nach dem Herzstillstande erfolgte Lähmung.

Der in Alkohol unlösliche Anteil wurde in Wasser gelöst. Er lieferte eine trübe, nicht brennend schmeckende Lösung, die nach dem Eintrocknen im Exsikkator in eine braune, amorphe Masse eingebettet, prismatische Kristalle erkennen ließ. Sie waren zu gering an Menge für eine chemische Untersuchung. Nur einen Tierversuch konnte ich damit anstellen:

Einem Kaninchen wird die ganze Masse subkutan beigebracht. Nach 4 Minuten legt es sich platt auf den Leib, nach 8 Minuten Lecken und Kauen, nach 10 Minuten Unruhe, unregelmäßige Atmung, nach 12 Minuten unter Vorstrecken des Kopfes giemende Atmung, nach 20 Minuten fällt der Kopf bei fast normaler Rumpfhaltung auf den Tisch. Ohne Erfolg versucht das Tier seinen Kopf zu heben. Nach 30 Minuten entstehen Krämpfe, schwerste Dyspnoe, Exophthalmus, noch einige apnoische Pausen und der Tod. Herzstillstand.

Dies ist das typische, schulmäßige Vergiftungsbild durch ein Herzgift. Es handelt sich hier entweder um ein Strophanthus oder um Acokanthera Schimperi — die letztere kommt wahrscheinlich in Frage.

---

[1]) Aus dem Museum für Völkerkunde III E 2587. Die Lösung wurde durch Einstellen von 2 Pfeilen in Wasser bereitet.

c. Die Wáwira.

Das Pfeilgift[1]) der südwestlich vom Albert-See sitzenden Wáwira[2]), die kleine Bogen und winzige Pfeile führen, soll aus einer Wurzelrinde und verschiedenen Blättern hergestellt sein, die zusammengestampft und gekocht werden. Es ist eine durchsichtige, bräunliche Substanz, die zahlreiche, mit bloßem Auge wahrnehmbare Rindenpartikelchen enthält. Aus Ameisen, wie Stanley dies angibt, soll das Gift, mit dem die Leute übrigens sehr geheimnisvoll tun, sicherlich nicht hergestellt sein.

Das Gift dieser Wald-Bantu, das ich erhielt, stellt von den Pfeilen abgenommen, dünne graubraune, sehr leichte Lamellen dar. Die Lösung ist gelblichbraun, trübe, und lieferte mit Gerbsäure (vielleicht wegen zu geringen Gehaltes an wirksamer Substanz) keinen Niederschlag, auch keine Fluoreszenz mit konz. Schwefelsäure.

An Kaninchen vermochte ich bis auf Zähneknirschen und Unregelmäßigkeit in der Atmung, sowie einen schlafähnlichen Zustand kein auffälliges Symptom hervorzurufen, vielleicht weil die Dosen zu klein waren. An einem Frosche ließ sich jedoch eine Herzwirkung feststellen:

---

[1]) Aus dem Museum für Völkerkunde III E 2538.

[2]) Die nordwestlichen Kongo-Bantu bestehen aus Babira-Stämmen, deren peripherische Kolonien die oberen Teile des Lindi- und Ituribeckens besetzen. Die nördlichsten Babira wohnen an den Ituri-Quellen

Frosch. Herzpulsationen in der Minute 28, 27, 27 Schläge.

11	Uhr	45	Min.	Einspritzung. (1/2 Spritze der Lösung von 0,03:5 Wasser.)
11	„	47	„	27 Schläge.
11	„	52	„	26 „
11	„	54	„	28 „
12	„	—	„	14 „
12	„	2	„	16 „
12	„	5	„	15 „
12	„	12	„	10 „
12	„	24	„	10 „
1	„	—	„	Herzstillstand. Ventrikel in halber Systole.

d. Die Wakondjo.

Zu den Bantu des Zwischenseengebietes gehören die nordwestlich vom Albert-Edward-See und noch höher hinauf sitzenden Wakondjo. Sie, die zu der reinen Urbevölkerung gehören und noch die Ursprache reden, benutzen wie fast alle ihre Nachbarn Gift für ihre Pfeile. Diese, sowie ihre Bögen entsprechen in Form und Größe genau den von den Akka gebrauchten, sind also für diese Leute lächerlich klein. Auch hier tragen die vergifteten Pfeile keine Metallspitzen, sondern sind ganz aus Holz oder Rohr gemacht und am Grunde geflügelt.

---

und nennen sich Andisidi. Die Babira nennen sich mit Vorliebe Bakumu (Mukumu), d. h. die Herrschenden. (E. Czekanowski, Petermanns Geogr. Mitteil. 1912, S. 22.)

Auch aus Kitome, dem Hauptort von Butalinga teilte Emin mit, daß die Eingeborenen vergiftete Holz- und hakige Eisenpfeile aus sicherem Versteck senden[1].

Die zwischen dem oberen Uelle und dem Itimbiri bzw. dem Aruwimi wohnenden Ababua und Ndonga vergiften ihre Speere für die Elefantenjagd. Sie überraschen diese Tiere im Schlafe oder beim Äsen. Ein Gift, das so viel Energie besitzt, um so große Tiere zu töten, kann nur ein Herzgift sein.

Von dem Zwergvolk der Akka, die zwischen dem Bomokandi und dem Nepoko ihre Sitze haben, wird der Gebrauch von Gift für ihre sehr kleinen Pfeile nicht besonders angegeben. Da sie als Jäger auch Elefanten mit ihren Waffen zu Leibe gehen, so ist die Bedingung des Erfolges unter solchen Umständen die Verwendung von Gift, und da sie mit den Pfeilgift gebrauchenden Mombuttu in enger Berührung leben, so ist es wahrscheinlich, daß auch sie, wie andere Pygmäen- oder Pygmoidenstämme, sich durch das Gift erfolgreicher in der Erlangung von Beute machen.

6. Die Sudanstämme des Nil-Kongo-Zwischengebietes.

Um etwa 130 vor der üblichen Zeitrechnung wurde bereits die Tatsache mitgeteilt[2], daß die Äthiopier, „welche an die Grenzen Thebens und Lybiens“ stoßen, in Kriegsgefahren sich sehr großer Waffen, aber kleiner Pfeile bedienen. An der Spitze des Schilfrohres findet sich nicht Eisen, sondern ein länglicher, mit Sehnen befestigter Stein. Dieser ist außerordentlich spitz und mit tödlichen Giften bestrichen.

Diese Angabe beansprucht eine ganz besondere Wichtigkeit. Denn aus ihr geht einwandsfrei, und, wie ich überzeugt bin, als wahr hervor, daß bereits ein steinzeitliches Geschoß dazu benutzt wurde, um Gift in den menschlichen Körper zu tragen. Dieser Zweck konnte nur erfüllt werden, wenn in geeigneter Weise Rinnen oder Kerbe in den Stein — sehr wahrscheinlich einen scharf zugespitzten Silex — eingeschlagen waren, in ähnlicher Weise, wie ich dies eingangs dieses Werkes von Knochen oder Renntierhorn aus der Madeleine-Epoche angeführt habe.

---

[1] Emin (Schnitzler), Letztes Tagebuch, IV, S. 461, 467.

[2] *„Χρῶνται δὲ ἐπὶ τῶν κινδύνων τῶν πολεμικῶν Αἰθίοπες τοῖς μὲν τόξοις μεγάλοις, βραχέσι δὲ τοῖς ὀϊστοῖς· ἐπὶ δὲ τῆς ἄκρας, τοῦ καλάμου κερκίδος ἀντὶ τοῦ σιδήρου παραμήκες τῷ τύπῳ λίθος ἀνεστήρικται, νεύροις ἐσφιγμένος, ὀξὺς μὲν ὑπερβολῇ, φαρμάκοις δὲ θανασίμοις βεβαμμένος“.*

Es ist ferner darauf hinzuweisen, daß in der obigen Mitteilung des Agatharchides nicht von einem Gifte, sondern von einem Giftgemisch gesprochen wird, das auf die steinerne Pfeilspitze gebracht wird, eine uralte Erfahrung, die sich mit der neueren gleichlautenden deckt.

Aber nicht nur für den Krieg, sondern auch für die Jagd wurden von den Äthiopiern Pfeile mit Gift versehen. „Die Elefantenjäger, die ihren Lebensunterhalt aus dieser Beschäftigung bestreiten[1]), schießen zu je dreien auf das Tier von einem Bogen mehrere mit der Galle von Schlangen bestrichene Pfeil“[2]). Es mag mit Recht angezweifelt werden, ob ein solcher Stoff wirklich benutzt worden ist und ob er überhaupt wirken könne, immerhin darf nicht daran gezweifelt werden, daß in den oberen Nilgegenden und weiter südlich und westlich schon vor Jahrtausenden Gift verwendet worden ist, um den Wert der Waffe zu erhöhen.

Noch nach nun mehr als zweitausend Jahren ist der Gebrauch vergifteter Pfeile — freilich nicht mehr solcher aus Stein — sondern mit widerhakigen Eisenspitzen in den oberen Nilländern und den westlichen Nachbargebieten im Schwange.

a. Die Mombuttu.

Die kannibalischen Mombuttu (Mangutu)[3]) gehören zu der Momvu-Gruppe der Sudanstämme des Nil-Kongo-Zwischengebietes, zu der außerdem die Momvu, Bambula und Balese zu rechnen sind. Sie sitzen zwischen der Ituriwasserscheide, dem Kibali und Arebi, etwa zwischen dem 3. und 4° nördl. Br. und dem 28. und 29° östl. L. Es sind Niloten, die von den einen zu den Nuba-Stämmen, von den anderen zu den Fullah gerechnet werden. Sie vergiften ihre Pfeile mit dem Saft einer „Urri“ genannten, auf den Hügeln wachsenden Pflanze, deren Blätter denen einer Ananas ähneln. Zur Herstellung des Giftes wird die Pflanze gekocht und die Abkochung zur Eindickung der Sonne ausgesetzt. Mit den Fingern schmieren sie das Gift auf die Pfeile[4]). Es ist unwahrscheinlich, daß dieses Gift nur aus einem Material hergestellt wird. Denn bestimmter als die mitgeteilte vage Herkunftsangabe wird eine Abkochung von Erythrophleum judiciale, bei ihnen als „Elinda“ bezeichnet, als der Hauptanteil des Giftes genannt. Dazu sollten ferner, wie bei den Zwergvölkern am

---

[1]) „. . . εἰσὶν οἱ ἐκ τῆς τῶν ἐλεφάντων θήρας τὸν βίον ποιοῦνται.“

[2]) „Τρεῖς ἄνδρες ἓν μὲν ἔχοντες τόξον, ὀϊστοὺς δὲ πλείους κεχρισμένους τῇ χολῇ τῶν ὄφεων, ἑστᾶσιν ἐν δρυμῷ παρὰ τάς τῶν θηρίων διεξόδους“.

[3]) Sie sind nicht, wie es vorgekommen ist, mit den Mangbetu zu verwechseln.

[4]) Boyd Alexander, From the Niger to the Nile 1907, p. 323.

Ituri, Palisota Barteri Benth. und Combretum grandiflorum Don. hinzugefügt werden.

Von Combretumarten kenne ich gewebsreizende Wirkungen des Saftes, z. B. von Combretum Poggei Engl. et Diels, von den Bangala „Musseseke", am Kwilu „Mossumasumo", oder auch „Bussiuwe" genannt. So wirkt auch Combretum racemosum Beauv. Das südafrikanische Combretum erythrophyllum Sond. ist wohl auf der gleichen Basis giftig. Der Zusatz von Combretum grandiflorum zu Pfeilgift seitens der Mombuttu würde damit zu den Allgemeinwirkungen der übrigen Bestandteile noch den örtlichen Schmerz durch die Entzündungserregung hinzutreten lassen.

Bemerkenswert ist noch, daß sich in den Dörfern des Mombuttu-Landes die 1,5—2 m hohe, silbergraue Blätter und traubige, violette Blüten tragende Tephrosia Vogelii Hook. fil. angebaut findet. Ihre zerkleinerten Blätter dienen zum Vergiften der Fische.

b. Die Wagnari.

Im äußersten Nordosten des Kongostaates, am Nordende des Albert-Sees, in der Mahagi-Region wohnen Wagnari. Sie besitzen als Kriegswaffe den vergifteten Pfeil. Das Gift wurde fälschlich als Kaktus-Saft bezeichnet. Hier liegt eine Verwechslung mit einer Euphorbia von kaktusartigem Bau vor, einer der Euphorbien, die auch in den hier in Frage kommenden Gebieten sich in der Gestalt finden, die als „Kandelaber-Euphorbien" bezeichnet wird. Es gibt mehrere solcher Arten, z. B. Euphorbia Candelabrum Trémaux, die bis 7 m hoch wird, auch Euphorbia candelabrum Berger (Euphorbia disclusa N. E. Br.) von der gleichen Höhe, Euphorbia calycina N. E. Br. (E. candelabrum Pax) etwa 8—9 m groß. Über die mäßige Gifttragweite der Säfte dieser Gewächse habe ich mich bereits wiederholt ausgelassen. Sie erstreckt sich im wesentlichen nur auf eine örtliche Reizung an den davon berührten Wunden und dies auch nur, wenn der Saft frisch ist.

Die Wagnari benutzen auch vergiftete hölzerne und eiserne Fußangeln, „sangulela"[1]) genannt, zum Schutze ihrer Dörfer. Mehrere Verwundungen, die dadurch zustande kamen, verliefen ohne Vergiftungssymptome, was dafür sprechen könnte, daß das Gift durch langes Liegen an der Luft seine Reizwirkungen verloren hat.

Ich bin davon überzeugt, daß die Wagnari neben einem Euphorbiasaft noch ein Herzgift verwenden. Man hat dies sogar als „ziemlich sicher" von Strophanthus herstammend bezeichnet.

---

[1]) Flamme, Dans la Belgique afric. 1908, p. 190, Notes de voyage . . 1908.

c. Die Niamniam.

Die Niamniam sitzen an allen oberen Zuflüssen des Uelle, am Bimabecken, auch zwischen Bomokandi und Nava und am Yei-Gebiet der Idio (Makrakra). Sie breiten sich über das Gebiet zwischen dem 3. bis 7° nördl. Br. und dem 23. bis 30° 30′ östl. L.[1]), d. h. auf über 48000 geographische Quadratmeilen aus. Sie haben ihren Namen von den Nubiern erhalten. In der Sprache der Dinka bedeutet er „Vielfresser", in Anspielung auf ihren Kannibalismus. Sie selbst nennen sich Sandéh oder **Asandeh** (Azande). Von den Bongo werden sie „Mundo" oder „Manjanja" von den Djur und Dinka „O-Madjaka", von den Mittu „Makarakka", von den Golo „Kunda" und von den Mombuttu „Babungera" genannt[2]).

Auffälligerweise ist erst in neuester Zeit von dem unter ihnen allgemein geübten Vergiften von Pfeilen berichtet worden. Ein mit dem abgekratzten wasserlöslichen Gift an einem Kaninchen angestellter Versuch ergab seine völlige Wirkungslosigkeit. Die Masse hatte durch langes Haften an dem Pfeile seine Wirkung eingebüßt. Die Niamniam kennen diese Tatsache und suchen ihr dadurch zu begegnen, daß sie vor jedem in Aussicht stehenden Gebrauch eine Neuvergiftung vornehmen. Nach dem Lösen in Wasser blieb ein harzartiger Rückstand, der an Euphorbium erinnerte.

Etwas mehr fördert die Angabe, daß die Niamniam und die an der Nordostgrenze des Bongo-Gebietes wohnenden D j u r des Bar-el-Ghazal die folgenden Materialien als Pfeilgift benutzen[3]):

1. Die zerstoßenen und mit Fett vermischten Samen eines kleinen Busches, der den Namen „Giru" führt.
2. Den Wurzelsaft eines Strauches „Gumarie" (Djur).
3. Den Milchsaft einer Kandelaber-Euphorbie, der bis zur Pastenkonsistenz eingedickt und an den Hals des Pfeiles, unter die Spitze geschmiert wird. Die Euphorbie heißt „Ellie" (Niamniam), „Turuf" oder „Bulo" (Djur), „Schagar el Leban" (Arabisch). Es handelt sich wohl nicht um die im Niamniamgebiete vorkommende E u p h o r b i a T e k e Schw., sondern um E u p h o r b i a c a l i c y n a N. E. Br.
4. Den Giftsaft einer ungefähr zwiebelgroßen Knolle „Macrube".
5. Den Saft einer kleineren Zwiebel „Dadala" (Djur).
6. Die kleinen, aus Schoten genommenen Samen des Baumes „Tappa". Diese Bohnen finden auch als Strafmittel Verwendung. Das Opfer muß deren vier essen, die vorher gedörrt und mit Wasser

---

[1]) C z e k a n o w s k i, Petermanns Geogr. Mitteil., 1912, S. 22.

[2]) S c h w e i n f u r t h, Im Herzen von Afrika, 1874, Bd. I, S. 218.

[3]) Fourth Report of Wellcome Tropic. Researches Laboratories 1911, p. 264.

verrieben worden sind. Danach tritt starker Durst ein und Kopf, Hals und Arme schwellen an. Der Tod soll in einer halben Stunde erfolgen.

Auch bei den Niamniam bewahrheitet sich wieder die Erfahrung, auf die ich schon wiederholt hingewiesen habe, nämlich wie außerordentlich leicht sich die Kenntnis giftiger Eigenschaften von Naturprodukten verbreitet und entsprechend nutzbar gemacht wird. Das zu Orakeln und Gottesurteilen gebrauchte Material „Benga“ wird ausdrücklich als aus dem Kongogebiet stammend bezeichnet. Es ist ein rotes Holzpulver, das das Opfer freiwillig einnimmt. Seine Schuld wird durch den Tod erwiesen, die Unschuld aber noch nicht immer, falls er am Leben bleibt. Es handelt sich hier nur um Erythrophleum guineense.

Das gleiche Wort wie für das Ordalgift ist auch für Gift überhaupt, und wahrscheinlich auch für Pfeilgift vorhanden. Es heißt „Benghe“, so wie in der Sango-Sprache, der Handelssprache des Ubangi-Schari.

Die Nachbarn der Azande, die **Mongalla** benutzen nach amtlichen englischen Angaben die Zersetzungsprodukte faulen Fleisches zum Vergiften von Pfeilen.

d. Die Lendu. Die Alur.

Die Lendu werden schon zu den Niloten gerechnet. Sie gehören zu der die östlichen Ränder des Uelle-Beckens einnehmenden Madigruppe, die auch die Nil-Madi, die Kalika, die Logo und die Moru umfaßt. Sprachlich und ethnographisch unterscheiden sie sich von den Umwohnenden. Ihr Pfeilgift bildet eine braune, wie Kaffeepulver aussehende Masse[1]). Für die Herstellung des Giftes soll ein weißlicher Pflanzen-Milchsaft verwendet werden, man meinte von einer Fikus-Art, die die Wanyamwesi „Mkuyu“ nennen. Ich halte dies nicht für richtig. Es handelt sich um einen Euphorbiasaft. Es löst sich davon nur sehr wenig in Wasser. Die hellgelbe Lösung reduziert alkalische Kupferlösung und gibt mit Gerbsäure, aber nicht mit metallischen Alkaloidreagentien, einen Niederschlag.

Bei Kaninchen konnte ich auch nach Einspritzung großer Mengen (das Lösliche von 0,4 g) nur leichte fibrilläre Zuckungen der Rückenmuskulatur, anhaltendes Kauen und Unregelmäßigkeit der Atmung erzeugen. Das Tier erholte sich davon schnell. Frösche wiesen gar keine Symptome auf.

In den letzten Tagebüchern von Emin Pascha[2]) findet sich die

[1]) Aus dem Museum für Völkerkunde III E. 2566.

[2]) Emin Pascha, Letzte Tagebücher, VI. 753.

Angabe, daß ein Soldat von einem Pfeile der Lendu getroffen, furchtbare Schwellung und Eiterung bekommen habe. Es spricht dies dafür, daß dem Gifte keine sonderlichen allgemeinen Wirkungen zukommen. Es ist wahrscheinlich, daß auch in diesen Gegenden Euphorbiasaft für Pfeilgifte benutzt wird.

Wie die Lendu, so gebrauchen auch die östlichen Nachbarn der Madigruppe, die **Alur** (Lur), ein vom Nordende des Albert-Sees eingewanderter, dem Schillukstamm der Nilneger, der Acholi-(Gang)-Gruppe zugehöriger Stamm, auf den Eisenspitzen ihrer Pfeile ein Gift, das dick aufgelegt wird.

Die **Kalika**, die zu dem am meisten ausgebreiteten Madi-Stamm am obersten Bahr-el-Gebel zwischen Dufile und Wadelai, etwa zwischen 2° 40′ bis 3° 20′ nördl. Br. und 30° bis 31° östl. L. gehören, gebrauchen den Milchsaft der fleischigen Blätter einer im Habitus der Kandelaber-Euphorbia ähnlichen, sonst aber von ihr verschiedenen Euphorbie, wie ich annehme, der etwa 9 m hohen Euphorbia calicyna N. E. Br. (Euphorbia Candelabrum Pax). Außerdem käme nur noch Euphorbia candelabrum Trémaux in Frage zu ihrem mehr als in anderen Negergebieten gefürchteten Pfeilgift[1]).

Auch die **Kakuák**, ein Stamm des Bari-Volkes, schießen vergiftete Pfeile.

Die **Bari**, Sudan-Neger von sehr dunkler Farbe, die zu der Gruppe der westlichen Nachbarn der Madi neben den Yambara, Kuku und Latuka gehören, senden Pfeile von 90 cm Länge mit schwerer eiserner widerhakiger Spitze von 20 cm Länge. Federn fehlen. Die Pfeilspitze wird nach einer Angabe[2]) mit dem aus dem Safte einer Euphorbia Candelabrum, wahrscheinlich Euphorbia candelabrum Trémaux, die im Ost-Sudan vorkommt, hergestellten Gifte dick eingeschmiert. Es wird angegeben, daß gerade diese etwa 7 m hohe Euphorbie von den Bari verwendet wird. In frischem Zustande ruft das Gift starke Entzündung an der wunden Berührungsstelle hervor.

Ganz anders lautet ein älterer Bericht, wonach die Bari ihre Pfeile für den Kampf mit dem Saft einer Baumwurzel, „Uirri“ genannt, vergiften. Zu dem kochenden Gifte sollen noch die Köpfe giftiger Schlangen hinzugefügt werden[3]). Den letzteren Zusatz halte

---

[1]) Junker, Reisen in Afrika, Bd. I, 1889, S. 520.

[2]) Jephson und Stanley, Emin Pascha und die Meuterei in der Äquator-Provinz 1890, S. 95.

[3]) v. Harnier, Reise am oberen Nil, 1866, S. 50.

ich für unwahrscheinlich. Aber selbst wenn er vorgenommen werden sollte, würde er durch den Kochprozeß wertlos werden.

Die **Tschir**, die nördlich von den Bari wohnen und zu den Dinka gehören, haben Pfeile, deren Spitzen, aus Ebenholz bis zu 1' Länge kunstvoll geschnitzt, mit einem weißen Pfeilgift versehen sind, das aus dem Lande der Mandari im Westen bezogen wird. Es kann sich hier, wie bei dem Gifte der Bari um den Saft von Calotropis procera als wesentlicher Grundlage handeln.

e. Die Lukaret.

Die Lukaret, die Eingeborenen von Lado tragen an dem Köcher befestigt einen aus Horn hergestellten Behälter, der das Pfeilgift enthält. In dieses tauchen sie die Pfeilspitze unmittelbar vor dem Absenden des Pfeiles ein. Das Gift stellt den frischen Saft einer der bereits erwähnten Euphorbien dar. Der trockne Saft verliert zum größten Teil seine Giftigkeit.

Dies ist in der Tat ein diagnostisches Merkmal für die meisten, wenn nicht gar für alle Euphorbia-Säfte. Auch die örtliche Entzündungserregung erleidet durch längeres Liegen des trockenen Saftes eine Einbuße eventuell bis zum Nullpunkte. Nach meinen Versuchen verliert z. B. das sonst stark örtlich wirkende Euphorbium canariense von der Euphorbia Candelabrum Trém. getrocknet seine Wirkung derartig, daß man das feine Pulver ohne Schaden Tieren in das Auge stäuben darf. Selbst wenn ein so behandeltes Auge mit Heftpflasterstreifen eine Zeit lang geschlossen gehalten wird, zeigen sich nur ganz belanglose Wirkungsäußerungen. Ja, selbst der trockene Saft von Euphorbia Tirucalli erweist sich im trockenen Zustande nach längerer Zeit als völlig wirkungslos.

Die von den Pfeilen abgekratzte geruchlose Masse gab einem Untersucher anfangs keinen, später einen scharfen, brennenden Geschmack. Sie war teilweise in Wasser löslich. Beim Lösen bildete sich ein Schaum. Dies deutet vielleicht auf die Anwesenheit eines Saponins hin. Alkohol, Äther, Chloroform lösen das Gift leichter. Das Chloroform-Extrakt lieferte 47 % einer harzigen Masse, die bei 71° C schmolz. An erdigen Bestandteilen fanden sich 12 %. Das Harz wird für Euphorbiumharz gehalten[1]).

Neuerdings wurde auch angegeben, daß ebenso wie die Mongalla auch die Stämme bei Wali im Lado zersetztes Fleisch zur Vergiftung ihrer Pfeile gebrauchen.

---

[1]) Sapin, Journ. de Pharmac. et de Chimie, Sér. VI, T. XXI, 1905.

Auf dem Marsche von Lado nach Makaraka traf man **Niambara**, die mit Lanzen, Bögen und Pfeilen bewaffnet waren. Die Spitzen der letzteren werden mit Pflanzensäften vergiftet. Das Pfeilgift wird aus zwei Pflanzen gewonnen, die als Badó und Pinkuán bezeichnet werden und in denen man Wolfsmilcharten vermutet.

f. Die Bongo.

Am südwestlichsten Rande des Tieflandes vom Bahr-el-Ghazal-Becken liegen zwischen dem 6. und 8.° nördl. Br. die Sitze der rotbraunen, ackerbauenden Bongo (Dor). Im Norden grenzen sie an die Djur, im Nordosten an die Dinka, im Südosten an die Mittu, im Westen an das Land der Golo und Ssere, und im Süden an die Niamniam. Schweinfurth[1]), der die Bongo am eingehendsten beschrieben hat, fand, daß sie „alles als Gegenstand der Jagd betrachten, was da auf Erden kreucht und fleucht, von den Ratten und Mäusen des Feldes bis zur Schlange, vom Aasgeier bis zur Hyäne, vom fetten Riesenskorpion der Erde (Heterometrus palmatus) bis zu den Raupen und geflügelten Termiten." Ja, sogar die Amphistoma-Würmer, welche die Magenwände aller Rinder in diesen Gegenden auszukleiden pflegen, streifen sie aus dem getöteten Tier handvoll ab und führen sie sich in den Mund. Sie führen Lanze, Pfeil und Bogen, die letzteren mit bewundernswerter Geschicklichkeit. Die Pfeilschäfte werden solid aus Holz geschnitzt. Selten findet man Pfeile unter 90 cm.

Auf die eiserne, Stacheln und Widerhaken tragende Pfeilspitze wird der Milchsaft einer Euphorbia, der Euphorbia venenifica Trémaux, gebracht, welcher bei den Negern oberhalb Fesoglu (am oberen blauen Nil) dem gleichen Zwecke dient. Sie ist eine von den vielen kaktusförmigen Euphorbien, welche die Flora des tropischen Afrika auszeichnen. Sie stellt einen vielfach verzweigten, sparrigen Strauch von 1,5—2,5 m Höhe dar, welcher in lichten Waldungen hin und wieder in großen Mengen wächst. Die gegen 5 cm starken Zweige und Äste sind schneeweiß berindet und mit kurzen zwiebelartig verdickten Stacheln besetzt, welche einzeln unter den Blattnarben stehen. Jeder Ast trägt an seiner Spitze einen Büschel von dickfleischigen, lanzettlichen, 15 cm langen Blättern. Die Bongo nennen diese Pflanze „bolloh", während sie eine weniger giftige „Euphorbia Candelabrum", wahrscheinlich E. Candelabrum Trémaux, als „Kakoh" bezeichnen. Der Milchsaft von Euphorbia venenifica ruft, frisch auf die Haut gebracht, eine heftige Entzündung hervor.

Ganz mit Recht und in Übereinstimmung mit alledem, was ich über die Euphorbia-Milchsäfte bereits auseinandergesetzt habe, ist Schweinfurth der Meinung, daß die Wolfsmilch-Harzmasse, die die

[1]) Schweinfurth, Im Herzen von Afrika, Bd. I, S. 327—329.

Spitzen der Bongo-Pfeile bedeckt, dem Verwundeten nur geringe Gefahr zu bereiten vermag. Die örtliche Reizwirkung kann sich ausbilden, ist aber im Ganzen belanglos. Für eine Aufnahme in die Blutbahn liegen die Verhältnisse aber sehr ungünstig.

Daß in der Beurteilung von Giftwirkungen eines Naturproduktes Irrtümer gelegentlich unterlaufen, darf nicht Wunder nehmen. Wird doch sogar der wirkliche Fortschritt in der Heilkunde oft genug durch falsche Schlüsse von Wirkung auf Ursache gehindert. Man braucht in dieser Beziehung ja nur an die Märchen von der Syphilisheilung durch Salvarsan oder die Spezifizität der Serumarten zu erinnern.

Schweinfurth gab an, daß die Bongo die Stauden des in Afrika heimischen Cayennepfeffers, wie tückische Feinde, an sorfältig umfriedigten Stellen hüteten, damit nicht ihre Kinder ein Opfer der Versuchung würden, welche ihnen die rote Beere bereiten könnte, denn der Cayennepfeffer wurde für die Vergiftung von Pfeilen benutzt. Das Staunen der Bongo darf nicht gering gewesen sein, als sie sahen, wie die Nubier diese Beeren als Gewürz in ihre Schüsseln warfen. Eine Allgemeinvergiftung läßt sich durch Einbringen eines Extraktes aus Cayennepfeffer natürlich nicht erzeugen, wohl aber erfüllt es, mit einem starken Gifte zusammen eingeschossen, die auf den vorstehenden Blättern wiederholt als nicht unwünschenswert erscheinende Erregung von Entzündung mit Brennen und Schmerzen.

g. Dinka. Schilluk.

Die Dinka, die neben den Bari, Schilluk, Acholi und Jaluo die Nilbänke und die Ufer des Viktoriasees bevölkern und den größten aller nilotischen Stämme darstellen, haben als Hauptwaffe die Lanze. Nach Schweinfurth sollte ihnen der Gebrauch von Bogen und Pfeilen fremd sein, und das, was einige Reisende für Bogen gehalten haben, nur Schutzwaffen zum Parieren der Keulenschläge sein. Der Nachweis ist aber später erbracht worden, daß sowohl Dinka als auch Schilluk vortrefflich gearbeitete Bögen und Pfeile besitzen. Die Pfeile sind glatte, schwache Rohrstäbe mit Eisenspitzen, welche oft mit gefährlichen Widerhaken versehen, noch öfter vergiftet sind. Gift heißt bei den Dinka: „Uâl-je-kóignok“. Man hat ohne genügenden Beweis in Abrede stellen wollen, daß das benutzte Gift von Calotropis procera stammt[1]). Der Milchsaft dieser Pflanze, die sich in den oberen Nilländern reichlich findet, dient für diesen Zweck häufiger als es bisher angenommen worden ist. Die Calotropis, die für die Steppengebiete Nubiens, Arabiens usw. sehr bezeichnend ist, wurde u. a. im Pango-Gebiete in starken Stämmen gefunden. Immerhin ist es möglich, daß auch ein Euphorbiasaft benutzt wird.

---

[1]) Brehm, Reiseskizzen I, S. 244.

Von den **Nuer** wird angegeben, daß sie ihre Pfeile (Ischáb) mit dem Safte des Giftbaumes „Schudder el Simm“, in der Nuba-Sprache: „Auer“ vergiften. Es ist dies nichts anderes als eine über 4 m hohe Euphorbie mit blaurötlichen Blüten, Früchten gleich kleinen runden Knöpfen und viel Milchsaft. Dieser und der zwischen zwei Steinen ausgepreßte Saft der Pflanze werden über Feuer bis zur Extraktkonsistenz gekocht und die Masse dann auf die Pfeile gebracht.

Die **Burumneger**, sowie die **Hammeg-Fungi**, senden vergiftete Pfeile aus leichtem Rohr. In dasselbe eingelassen ist die aus Ebenholz geschnitzte und mit dem Milchsafte der bereits erwähnten Euphorbia venenifica Trém. bestrichene Spitze. Die Pfeile tragen tiefe Kerben, damit das Gift besser haftet und das spröde Holz bei dem Versuche, den Pfeil zu entfernen, leichter abbricht. Die Euphorbia venenifica kommt im Gebel Qarauid, Olu und auch sehr häufig in der Ebene zwischen Gebel Ghule und Chor e' Deleb vor. Sie hat drehrunde Äste, während die Euphorbia Candelabrum dreikantige Äste und Zweige hat, an welchen büschelweise die kleinen feinen Stacheln sitzen. Die Araber nennen die Euphorbia venenifica Trém.: „Schedr e' simm“, Giftbaum, die Hammeg: „Dinqil“.

h. Die Baggara.

Die Baggara-Araber, die schönste Rasse der am Nil wohnenden Nomadenvölker, haben die weite Länderstrecke inne, welche im Süden von Kordofan und Dar Fur bis an die von den Dinka und Schilluk bewohnten Flußufer ausgedehnt ist. Beritten und kriegerisch sind sie, wie Schweinfurth sie charakterisiert, verwegenere Räuber als ihrer irgend ein anderer der äthiopischen Nomadenstämme aufzuweisen hat. Den Elephanten erlegen sie mit Lanze und Schwert. Die Lanzen sind mit dem Milchsaft von Calotropis procera vergiftet. Bei einem Überfall der Expedition W. v. Müller im Gebirgsland Taggali wurde ein Mann durch eine solche Lanze verwundet. Bald nach dem Eindringen derselben entstand an der Stichstelle ein großer runder Ring von violetter Farbe. Der Unterleib schwoll an und furchtbare Krämpfe rissen den Körper in jedem Moment zusammen. Das Auge brach. Vor dem Munde stand ein dicker weißer Schaum. Einem zweiten Verwundeten wurde die mit Widerhaken versehene Lanze aus dem Schenkel gezogen. Er kam mit dem Leben davon[1]).

[1]) W. v. Müller, Fliegende Blätter aus meinem Tagebuch. Stuttgart 1851, S. 127.

IV. Ostafrika.

Aus einer verhältnismäßig sehr frühen Zeit liegen über vergiftete Geschosse Nachrichten aus dem nördlichen Küstenstrich von Ostafrika vor. Am 15. August 1505 erstürmten die Portugiesen Mombassa. In der Handschrift, die darüber berichtet, steht folgendes: „Von den Wunden, die durch die Angegriffenen verursacht wurden, erwiesen sich diejenigen als die gefährlichsten, welche von Pfeilen mit Spitzen aus einem im Feuer gehärteten Holze herrührten, während die Wunden von Pfeilen mit eiserner Spitze schlimmer aussahen aber besser heilten. Beide Pfeilarten waren vergiftet. Die schlimmere Wirkung der Holzspitzen soll im Holze selbst gelegen haben."

Es würde dies an Wahrscheinlichkeit gewinnen, wenn, was zweckmäßig wäre, diese Pfeilspitzen aus dem sehr harten Holze von Acokanthera Schimperi bereitet worden wären.

Diese und andere Acokanthera-Arten geben dem östlichen Teil von Afrika das Giftgepräge. Sie sind für dieses Gebiet das, was für das westliche und zentrale Afrika Strophanthus-Arten sind, nämlich die Potenzierung der mechanischen Waffenleistung. Erlangung von Wild und Abwehr feindlicher Menschen geben jenen Völkern, die über andere Waffen nicht verfügen, eine größere Gewähr für den Erfolg.

Die Acokanthera-Arten.

Ich habe über die hier in Frage kommenden Gewächse, auch nach der botanischen Seite hin, die ersten zusammenfassenden Mitteilungen gemacht[1]). Aus ihnen ergab sich das Folgende: Die Acokanthera-Arten stellen zumeist 4—7 m hohe knorrige Bäume mit dunkelgrünen, lederartigen Blättern dar, die an Hügelabhängen und Flußufern gruppenweise vorkommen. Der Blütenstand ist achselständig, die Blüten sind weiß oder rosa und die Fruchtknotenfächer sind mit ein bis zwei Samenanlagen versehen. Die Früchte haben im reifen Zustande eine violettrote Farbe (Fig. 31).

Das Holz ist gelblich, sehr hart und zäh. Die Wurzel sieht wie Lakritze aus. Nach Aussage der Somali wird das Laub von Kameelen und Ziegen zwar ungern aber ohne Nachteil gefressen. Der Baum wird in ähnlicher Weise wie Antiaris toxicaria von denen be-

---

[1]) L. Lewin, Arch. f. path. Anat. 1893, Bd. 134, Heft 2, S. 231; 1894, Bd. 136, S. 96ff. — Englers Botan. Jahrbücher 1893, Bd. XVII, 3. u. 4. Heft, Beibl. 41. S. auch in: Thiselton Dyer, Flora of tropic. Africa, Vol. IV, 1904, p. 89, 93, 94, 95.

fabelt, die seine Giftwirkungen kennen. So erzählen manche Somalistämme, daß ein Vogel, der sich darauf setze, seine Federn verlöre und tot zur Erde fiele.

Ich habe in meinen früheren Untersuchungen die folgende Trennung der einzelnen, zur Pfeilgiftbereitung benutzten Acokanthera-Arten vorgenommen:

1 2 3 4 5 6 7

Fig. 31. Acokanthera Schimperi DC. nach A. Richard.
1—7. Blütenteile und Frucht.

1. Acokanthera Schimperi (Alph. DC) Benth. et Hook. Sie ist verbreitet im abessinischen Hochland von 1800 m an und sonst in einem großen Teil von Ostafrika.

2. Acokanthera Deflersii Schweinf. Sie findet sich in Erythraea und Yemen in Höhen von 600—1000 m.

3. Acokanthera venenata (Thbg.) G. Don. Südafrika.

Die Berechtigung, eine Spezies Acokanthera Ouabaïo gesondert aufzustellen, ist trotz der mikroskopischen Untersuchungen von Cathelineau mehr als in Frage gestellt. Die von ihm gezeichneten Strukturbilder entsprechen, wie auf meine Veranlassung an-

gestellte Nachprüfungen ergaben, der Acokanthera Deflersii bzw. der A. Schimperi.

Die folgenden charakteristischen Unterscheidungsmerkmale der beiden als giftig in Frage kommenden ostafrikanischen Acokanthera-Arten bestehen zu Recht[1]):

Acokanthera Schimperi	Blätter durchaus kahl und glänzend. Die außerordentlich zahlreichen, kleine Traubenbündel bildenden Blüten ohne Duft, weiß, oft gerötet bis rosa.
Acokanthera Deflersii	Blätter auf der Rückseite stets mehr oder minder rauh, namentlich am Mittelnerv, oft flaumig. Blüten größer als die von A. Schimperi, duftend und rein weiß.
Acokanthera venenata	Blätter gleichmäßig oblong-elliptisch, von oleanderartigem Aussehen. Die Anzahl der Seitennerven ist viel reichlicher und der Mittelnerv hervorragender als bei den vorgenannten Arten. Die Blüten sind weiß, duftend und um $1/3$ größer als bei A. Schimperi und A. Deflersii.

Auch die von mir veranlaßten mikroskopischen Untersuchungen ergaben Verschiedenheiten in dem Auftreten von differenzierten Harzschläuchen, in den Bastzellen usw.

Nach alledem kann beurteilt werden, welchen Wirklichkeitswert der Versuch hat, nur eine Acokanthera-Spezies anzunehmen und diese als Acokanthera abyssinica zu bezeichnen. Die allgemein beklagenswerte, bei manchen Botanikern besonders hervortretende Sucht, als Autor durchaus neue Namen für bereits bezeichnete Naturprodukte aufzustellen, hat hier, auf Kosten besserer Erkenntnis, eine Zeit lang Verwirrung bei Urteilslosen geschaffen.

Jetzt ist nun von Stapf[2]) eine kritische Gesamtrevision aller vorhandenen Angaben über diese Gattung vorgenommen worden, die zuverlässig ist. Er unterscheidet nunmehr auch drei Arten:

1. Acokanthera Schimperi Schweinf.

Sie ist identisch mit A. Ouabaïo, A. abyssinica, Carissa abyssinica, Carissa Schimperi, Carissa Mpte, Strychnos abyssinica.

Sie kommt vor in Erythräa, Abessinien, Somaliland (Gebirge südlich von Zeila, Ahl-Gebirge, Golis-Bergkette, Gebirge im Warsangeli- und Mijurti-Distrikt und Habrawal), Britisch-Ostafrika (Nandi,

---

[1]) L. Lewin, l. c. Auch: Thiselton Dyer, Flora of tropical Africa. Vol. IV, 1904, p. 89, 93, 94, 95.

[2]) Stapf in Thiselton Dyer, l. c.

Laikipia, Ellamo, Mau, Ukamba, Nyika), noch in Höhen von über 1900 m am Rudolf- und Stephaniesee und in Südwest-Arabien. In Abessinien, in der Provinz Tschelikote, blüht sie im April und Mai, in Schoa im Juli und wird in den kälteren Gebirgsgegenden bei Schahagenni im Dezember fruchttragend. Die Früchte haben die Größe einer mittelgroßen Pflaume.

Als Varietät ist Acokanthera Deflersii aufzufassen. Sie findet sich in Erythräa, Somaliland (Wagga-Gebirge), in Britisch-Ostafrika (zwischen Lé und Tocha) und in Südwest-Arabien.

2. Acokanthera venenata G. Don. Sie ist identisch mit Cestrum venenatum, Cestrum oppositifolium, Toxiphloea Thunbergii, Toxiphloea cestoides, Sideroxylum toxiferum.

Sie kommt vor in Britisch-Ostafrika (Taita und Ndara-Berge), in [Deutsch]-Ostafrika (Usambara, Kwa Mshuza), Britisch-Zentralafrika (Rhodesia und bei Bulawayo), Südafrika, wo aus ihm, dem „Giftboom", von den Hottentotten Pfeilgift bereitet worden sein soll. Der Suaheli-Name ist nach Hildebrandt „Mtchungu".

3. Acokanthera spectabilis Hook. f. Sie ist identisch mit der von mir beschriebenen Acokanthera venenata, mit Carissa oblongifolia, Toxiphloea spectabilis und Toxiphloea Thunbergii. Sie findet sich in Nieder-Guinea und in Natal und angeblich auch im Herero-Land. Auch sie enthält ein starkes Gift, das — soweit es mir bekannt ist — nicht für Pfeile gebraucht wird.

Über die Bezeichnungen der Acokanthera-Arten liegen verläßliche Angaben vor. Sie heißen u. a.:

„Mptàh", „Mupta", „Maktat"[1], „Mepti", „Menbtchen", „Meurze"[2], „Morio"[3], „Morijo", „Murju", „Kibai", „Ushungu", „Utsunga" (Ki-Suaheli. — Das Gift wird „sumu" genannt), Wabei, Wabajo, Caràro, Ghedulâjo.

Von sechs von mir untersuchten Acokanthera-Arten erwiesen sich diejenigen als giftig, deren Holz und Blätter bitter schmeckte. Carissa edulis Vahl, Carissa Arduina Lam., Carissa ferox E. M., Carissa Carandas L. und Carissa tomentosa R. schmecken nicht bitter und besitzen keine Giftwirkungen.

Kocht man alte Holzstücke von Acokanthera Schimperi oder A. Deflersii mit Wasser, so tritt auch nach tagelangem Stehen keine Veränderung ein, während ebenso behandeltes Holz junger Ästchen das Wasser nach 12—24 Stunden grün werden läßt. Die Grünfärbung der Lösung schwindet beim Stehen spontan und geht allmählich in Gelb über.

---

[1]) Schweinfurth, Piante utile, p. 12.

[2]) Richard, Tentam. Flor. Abyssin. Vol. 2, p. 31.

[3]) Schweinfurth, Plantae Höhnelianae.

Aus dem Holze einer nicht bestimmten Acokanthera-Art stellte Arnaud ein kristallinisches Glykosid dar, das er Ouabain benannte[1]).

Nach ihm gewann ich aus dem Holze von Acokanthera Deflersii und auch aus dem von Acokanthera Schimperi das wirksame Prinzip Ouabain in amorpher Gestalt[2]).

Aus dem braunen, flüssigen, alkoholischen Extrakt fällt auf Wasserzusatz ein gelber, harzartiger, in Äther löslicher Körper aus. Nach dem Abfiltrieren desselben wurde die Flüssigkeit vorsichtig eingeengt, in wenig Alkohol gelöst und in der Kälte mit Äther versetzt. Der leicht gelbliche Niederschlag wurde getrocknet. Er stellt den giftigen Inhaltsstoff der Acokanthera Schimperi und A. Deflersii dar. Ich nannte ihn Ouabain. Dieser Name soll nach dem Vorschlage von Fraser und Tillie[3]), die selber ein kristallinisches Produkt aus einem Wabajo-Pfeilgift und dem Acokanthera-Holze gewonnen haben, dem amorphen Ouabain, das eine Individualität darstellt, vorbehalten bleiben, während das kristallinische als Acokantherin zu bezeichnen wäre.

Ouabain ist ein Glykosid, stickstoffrei und schmeckt stark und anhaltend bitter[4]). Es ist in kaltem Wasser und Alkohol sehr leicht, fast farblos löslich. Aus der alkoholischen Lösung fällt es auf Ätherzusatz wieder aus. Gerbsäure und Phosphorwolframsäure erzeugen in seinen wässerigen, sauren Lösungen weiße, sich bald zusammenballende Niederschläge. Meine Analysen ergaben:

	I	II	Berechnet für $C_{30}H_{48}O_{13}$
C	58,32	59,35	58,44
H	8,01	7,88	7,77
O	33,67	32,77	

[1]) Arnaud, Compt. rend. de l'Académ. des Sciences 1888, p. 1011.

[2]) Es ist objektiv unwahr, was jemand (Archiv für Schiffshygiene, Bd. X, S. 106) drucken ließ, nämlich, daß „Brieger als erster in den Acokanthera-Arten ein amorphes und ein kristallinisches Glykosid gefunden habe". Das kristallinische ist von Arnaud, das amorphe von mir zuerst dargestellt worden. Die Produkte, die später als amorphe Glykoside unter den Namen Acokantherin bzw. Acocanthin (Faust, Archiv f. exper. Pathol. u. Pharmakol. Bd. 48, S. 272 u. Bd. 49, S. 447), Abyssinin usw. gewonnen wurden, sind mein Ouabain oder unreines Ouabain.

[3]) Fraser u. Tillie, Archives internat. de Pharmacodynamie 1899, Vol. V, p. 349.

[4]) In der Sprache der Galla, die als Nachbarn der Somali und der Stämme im Brit. Ostafrika Protektorat, Acokanthera kennen, heißt Gift „Hadda", d. h. der bittere Stoff.

Aus diesen Prozentzahlen ergibt sich für mein Ouabain die Formel

$$C_{30}H_{48}O_{13}.$$

Ouabain ist optisch aktiv. Es dreht die Polarisationsebene nach links:

$$[\alpha]_D = -32^\circ$$

bei t = 18,5° und für eine 2prozentige kalt bereitete wässerige Lösung.

Auf Zusatz von konz. Schwefelsäure erscheint auch in ganz verdünnten Lösungen eine intensive Fluoreszenz in Grün im Reagierglase und eine Grünfärbung auf dem Tiegeldeckel. Spektroskopisch erkennt man einen schmalen Absorptionsstreifen bei der Wellenlänge $\lambda = 614$. Auch die wässerigen Auszüge des Holzes liefern mit konz. Schwefelsäure die Grünfärbung.

Als Produkt der Hydrolisierung durch Kochen mit Salzsäure scheidet sich ein Körper in öläbnlichen Tropfen ab, die sofort fest werden und sich zu einem rötlichgelben trockenen Pulver zerreiben lassen, das in kaltem Wasser, Äther, Chloroform unlöslich, löslich dagegen in Alkohol ist. Ich gab diesem Zersetzungsprodukt des Ouabain den Namen Carissol, das bei Fröschen, Tauben und Kaninchen lähmungsartige Zustände hervorruft.

Wässerige Abkochungen des Acokanthera-Holzes, wie sie zur Herstellung von Pfeilgiften benutzt werden, verhalten sich der Art nach völlig wie Ouabain. Dieses macht bei direkter Berührung Schleimhäute anästhetisch. Die Empfindungslosigkeit an der Hornhaut ist tiefer und anhaltender als die durch Kokain erzeugte. Die Pupille verengt sich.

Bringt man Fröschen 0,0005—0,002 g in das Unterhautgewebe, so erfolgt nach 7—8 Minuten Herzlähmung. Der Ventrikel steht in Systole still.

Bei Kaninchen, die 3—5 mg Ouabain subkutan erhalten haben, zeigen sich nach 2—3 Minuten Lecken und Speicheln. Die Tiere legen sich flach auf den Bauch hin. Leichtes Zittern am Kopf erscheint und nach 25—30 Minuten beginnt die Atmung giemend zu werden. Der Kopf wird bei jeder Inspiration weit nach vorn gestreckt. Die Atemnot wächst, die Augäpfel werden nach vorn gedrängt und unter Krämpfen erfolgt der Tod.

Tauben enden durch 0,003—0,005 g in 3—10 Minuten unter anhaltendem Erbrechen und schwerster Atemnot.

Auch vom Magen aus wirkt Ouabain giftig.

Jedweder Eingriff, z. B. Atropineinführung oder künstliche Atmung, oder Chloroformierung ist erfolglos bei dieser Vergiftung. Auch

---

[1]) Fraser u. Tillie, Archives internat. de Pharmacodynamie, Vol. V, p. 349.

die Beibringung von Kaliumpermanganat in subkutaner Injektion oder, um eine bessere Resorptionsfläche zu haben, von der Mastdarmschleimhaut aus, versagt. Trotz neuerer Versuche mit diesem Stoff auch gegen Ouabain-Vergiftung[1]) kann als Wahrheit die Unwertigkeit desselben gegen jede Alkaloid- und Glykosidvergiftung angenommen werden.

1. Pfeilgiftgebrauchende ostafrikanische Volksstämme.

a. Die Waganda.

In vielen Teilen Ugandas spielen vergiftete Pfeile noch eine verderbliche Rolle. In einem Briefe an Finsch schrieb Emin Pascha aus Mswa, am Westufer des Albert Nyansa, daß zwei Tagereisen vom Albertsee entfernt, bei Masinde, die Waganda ihn mit Waffengewalt am Durchzuge zu hindern versucht hätten. Sie würden an die blutige Lehre, die sie von ihm erhalten hätten, noch lange denken. Leider hätte er aber durch vergiftete Pfeile, mit denen sie geschossen hätten, zwei Sudanesen verloren.

[1]) Delogu, Archiv. di farmac. sper. Roma, T. XII, p. 251.

Pfeilgift heißt in der Luganda-Sprache, die im Nordwesten des Victoria-Sees gesprochen wird, „Lusungu“. Ich hob schon hervor, daß eine ganz ähnliche Bezeichnung bei vielen Stämmen vorhanden ist, auch bei den Wataita, wo sie sich auf Acokanthera Schimperi bezieht. Der Schluß, daß mit dem gleichen Wort das gleiche Gift bezeichnet wird, ist berechtigt.

Noch andere Bezeichnungen für Gift im allgemeinen werden angegeben: „Obutwa“, „E' Kesula“ (innerlich genommenes Gift), „Obusagwa“, (Schlangengift).

Auch die **Teso** in Kumi (Uganda) und die kannibalischen **Baghesu** im Elgon-Distrikte üben den Gebrauch vergifteter Geschosse.

Die **Wakara** — Inselbewohner des Victoria Nyansa — besitzen ein auf Menschen auch tödlich wirkendes Pfeilgift[1]), von dem Proben nicht erlangt werden konnten.

Eine ziemlich große Reihe weniger bekannter Stämme im englischen Ostafrika ziehen von der Acokanthera Schimperi Nutzen. Dahin gehören die Nandi und die **Kamasia**[2]), Stämme der entsprechenden Landschaften Britisch-Ostafrikas. Mit dem Pfeilgift wird auch hier Handel getrieben. Nach dem angrenzenden Kawirondo-Gebiet wird Elfenbein in größeren Mengen gebracht. Sowohl hier als auch in den Sawe- und Elgon-Distrikten wird als Tauschobjekt neben Tieren, Messing, Eisendraht, Stoffen, Perlen, Pfeilgift genommen.

---

1) Stanley, l. c. T. I, p. 223.

2) Johnston, The Uganda Protectorate, 1902, II, 873.

b. Die Nandi.

Östlich vom Viktoria-See, etwa in dem Gebiete des 35. Grad östl. L. und dem Äquator wohnen die Nandi. Sie benutzen Giftpfeile (kôtet) von hoher Wertigkeit vielleicht nur für die Jagd. Eine Volkssage lehrt kennen wie sie ihr Giftwissen erlangt haben: Eine arme Frau ernährte sich und ihre Kinder von Waldfrüchten. Eines Tages fand sie einige Vögel tot unter dem Keliot-Baum. Sie gab sie ihren Kindern zu essen, die danach krank wurden. Nun nahm sie einen Apfel vom Baum und rieb etwas von dem Saft auf einen Pfeil. Den gab sie einem Knaben um Wild zu schießen. Dies gelang. Er schoß und vergiftete eine Antilope, die nur leicht verwundet worden war. Und weiter verschaffte sich die Frau einen Büffel dadurch, daß sie das Gift an Lecksalz tat. Diese Entdeckung der Giftigkeit des Keliot-Baumes verhalf ihr und ihrem Stamme zu Reichtum[1]).

Der Keliot-Baum ist Acokanthera Schimperi. Das Holz wird in Stückchen geschnitten, einige Stunden gekocht, bis die Lösung teerartig aussieht, durchgeseiht, dann auf Rindenstücke geschmiert oder in eine halbe Kalebasse getan und hoch an Bäumen aufbewahrt, um es vor Kindern zu schützen.

Männer und Knaben tragen Bogen und Pfeile. Der Köcher enthält von den letzteren 20—30 Stück, von denen einige vergiftet sind. Wer Gift bereitet gilt für unrein, auch diejenigen, die das Fleisch pfeilgiftgetöteter Tiere essen. Wer kürzlich Gift bereitet oder Giftpfeile geschossen hat, darf nicht mit einer Frau zusammen sein, keinen Hammel essen usw. ehe er nicht ein Flußbad genommen hat. Die Bezeichnung für Gift ist „ñgwan“ (ñgwanet)[2]).

Gleich den Nandi verwenden auch andere Stämme, die die Hochlande von Britisch-Ostafrika bewohnen, wie z. B. die **Turkana** und **Suk** Pfeil- oder Speergift. Bei den letzteren heißt Gift: „mwôno“ und Gift auf einen Speer thun: „o-ten-a'mwôno“.

Die **Kawirondo** (Wageia) sind Bantu-Neger, wahrscheinlich mit nilotischen Einschlägen. Ihr Gebiet reicht nördlich bis an das der Nandi. Unter ihren Waffen finden sich auch Pfeil und Bogen. Die Pfeile werden nur gelegentlich für die hohe Jagd und dann mit Acokanthera vergiftet.

Die **Bakulia** (Wassuba), die im Osten des Kawirondo-Gebietes im Bergland wohnen, tragen u. a. lange Speere, Bogen und vergiftete

---

1) Hollis, The Nandi, Oxford 1909, p. 107.

2) Reibe Gift auf einen Pfeil: inyul.

Pfeile. Die Giftschicht wird durch Umhüllung geschützt. Das Gift ist das der Wandorobo, d. h. aus Acokanthera Schimperi, eventuell unter Zusatz von Vernonia Hildebrandtii, gewonnen.

c. Die Wandorobo.

Die Wandorobo sind ein massaiähnlicher Stamm mit hamitischem Gepräge. Sie genießen den Schutz der Massai, deren Sprache sie sprechen, für mannigfache Dienste, die sie ihnen leisten. Sie finden sich zerstreut über das ganze Massai-Land. Weit hinunter in das Tana-Tal bis zu den Hargazo-Fällen gibt es zahlreiche Gruppen von wilden, jagenden Volksstämmen, die kollektiv den Namen Wandorobo tragen. Sie erinnern in mancher Hinsicht an die Zwergvölker der Kongo- und Semliki-Waldregion. Eine Gruppe vom Ostplateau des Naivascha-Sees hat das Jagen aufgegeben und sich dem Handel zugewandt. Sie liefert den Massai pflanzliche Nahrung. Alle anderen leben von der Jagd. Sie erlegen den Colobus mit ihren vergifteten Pfeilen. Sie gehen in die Ebene hinab, folgen dem Elephanten und erlegen ihn sowie Büffel und Antilopen. Den Elephanten erlangen sie dadurch, daß sie in seine Beine einen stark vergifteten Wurfspeer schleudern.

Das Gift („En durai“) wird von den Wandorobo aus Acokanthera Schimperi, die sie „Adug“, d.h. Gift, oder „Morio“, „Morijo“, „Ol Moriyoi“, „Murju“[1]) nennen, festgestellt. Obwohl der Baum in der Steppe um den Kilimandscharo nicht selten ist, fabrizieren die anderen Stämme, z. B. die Wadschagga, Wakahe, Wakuafi, Wapare, das Gift daraus nicht selbst, sondern erhandeln es von den Wandorobo.

Zum Giftkochen gehen immer zwei von diesen in den Busch. Nachdem sie Äste und Wurzeln gesammelt, spalten sie sie in daumendicke Stäbe und richten sich an getrennten Plätzen zum Kochen ein. In einem irdenen Topf wird das Holz mehrere Stunden lang gekocht, das Gekochte abgegossen und bis zur dicken Extraktkonsistenz eingeengt. Während der Bereitung darf kein Weib in die Nähe des Gifttopfes kommen, weil, wie die Giftkocher meinen, das Gift dadurch an Kraft verlöre. Die Frau des Giftkochers darf nicht schwanger sein, weil auch dadurch — als Fernwirkung — der gleiche schlechte Einfluß ausgeübt werden könnte. Sie trennen den Begriff Geschlechtsverkehr nicht von der weiblichen Person an sich, und da jener die Giftwirkung mindere, so auch jede der letzteren[2]). Das fertige Gift wird in einem Holztopf („Madjé“) oder einer Ledertasche („Ameta“) aufgehoben. Der Köcher mit den vergifteten Pfeilen wird

[1]) Persönliche Mitteilung von Hauptmann Merker (†).

[2]) Vgl. die gleichen Anschauungen bei der Bereitung von Curare in Guayana.

nicht in der Hütte aufgehängt, sondern an einem Baum unweit des Lagers. Ebenso wird das Gift hoch an Baumgabelungen befestigt. Nur bei Regenwetter bringen sie das Material in die Hütte eines alten Weibes, das, ihrer Meinung nach, für Liebesverkehr nicht mehr in Frage kommt.

Mit einem hölzernen Spatel streicht man das Gift auf die Pfeilspitze und umwickelt diese zum Schutz mit einem Streifen dünner, geschmeidig gemachter Antilopenhaut.

Die Wandorobo prüfen den Wert des Giftes. Gutes Gift, in den Fuß einer Schildkröte gebracht, muß sie töten ehe sie 5 bis 6 Schritte weit gekrochen ist. Sie schießen auch in der Steppe eine Antilope mit dem Giftpfeil. Finden sie dann auf der Fährte des Thieres Urin oder Koth, so gilt das Gift als zu schwach. Merker sah bei einer durch den Leib geschossenen Ginsterkatze nach 5 Minuten Atemnot und nach 9 Minuten und 18 Sekunden den Tod unter Zuckungen eintreten.

Die einmal gebrauchte Pfeilspitze wird gereinigt, geglüht und wieder vergiftet.

Die Wandorobo schießen vergiftete Pfeile mit eisernen Spitzen. Die letzteren kaufen sie von den Wakuafi und Massai-Schmieden. Sie tragen entweder einen kurzen flachen Dorn, der durch Einschieben in einen 10 cm langen, walzenförmigen verlängert ist, oder dieser letztere und die Spitze sind zusammenhängend aus einem Stück gearbeitet. Ab und zu findet man auch Pfeile, bei denen der Verlängerungsdorn aus Holz ist. Diese („Mijerá) stammen aus Ukamba, wo die Wandorobo sie kaufen.

Seltener verwenden sie hölzerne Wurfspeere mit lose eingesetzter vergifteter Eisenspitze, die nach dem Einschuß in der Wunde stecken bleibt. Auch zwei spitzige Speere scheinen im Gebrauch zu sein. Spitze und Dorn der Pfeile und Speere sind immer in ihrer ganzen Länge vergiftet.

Auch Tiere, die sie in Fallen fangen, töten sie mit vergifteten Pfeilen. Das Fleisch und die Einschußstelle wird herausgeschnitten und fortgeworfen, alles andere wird gegessen und das Blut getrunken.

Über die Entdeckung des Pfeilgifts erzählen sich die Wandorobo das Folgende: Eine arme Witwe, die niemand zu sich nehmen und ernähren wollte, durchstreifte täglich Steppe und Busch, um sich kümmerlich mit Wurzeln, Beeren und Baumrinden zu sättigen. Eines Tages kaute sie ein Stückchen Rinde, das stark bitter war. Sie bekam bald Erbrechen und wurde für einige Tage krank. Sie dachte bei sich: hätte ich mehr genommen, so wäre ich gestorben — vielleicht kann ich damit Wild töten! Sie kochte mehrere Tage das Holz jenes Giftbaumes und goß die Brühe in einen kleinen Tümpel, zu dem das Wild tränken kam. Eines Morgens fand sie an dem

Tümpel zehn tote Büffel liegen. Sie holte ihre Leute zum Fortschaffen der Beute. Diese konnten sich nicht erklären, wie die Frau die Tiere habe töten können. Nachdem sie ihnen alles erzählt hatte, priesen die Wandorobo sie nicht nur als die klügste Frau und jeder wollte sie heiraten, sondern sie machten sich auch Gift für ihre Pfeile und Speere.

Vernonia Hildebrandtii.

Außer Acokanthera Schimperi benutzen die Wandorobo am Westfuße des Kilimandscharo eine als „Ol abai“ bezeichnete Pflanze. Ihre

Fig. 32. Vernonia Hildebrandtii.

Bestimmung ergab, daß es sich um Vernonia Hildebrandtii Vatke handelt, eine in Ostafrika verbreitete, ein dichtes, etwa 2 m hohes Strauchwerk bildende Pflanze. Sie kommt z. B. bei Dar-es-Salam,

auf Zanzibar usw. vor. Nach meinen Untersuchungen[1]) enthält sie als wirksames Prinzip ein Alkaloid, das in seinen Wirkungen dem aus Vernonia nigritiana Ollv. et Hiern. dargestellten Glykosid Vernonin nicht ähnelt. Tiere lassen nach Beibringung desselben ein fortgesetztes Sinken der Herzarbeit und eine tiefgreifende Bewegungsstörung bis zur Lähmung erkennen. Die Herzstörung ist von einer zentralen Vagusreizung abzuleiten. Warmblüter, die erbrechen können, tun dies nach subkutaner Einspritzung des Pflanzenextraktes oder von 0,03—0,05 g des Alkaloids. Außerdem tritt eine narkotische Bewegungslosigkeit ein, die mehrere Stunden anhalten kann. Tauben und Kaninchen zeigen ein katalepsieartiges Beharrungsvermögen, das in einem weiteren Vergiftungsstadium von Zittern und Atemnot gefolgt ist. In diesem erfolgt ohne Krampf der Tod nach Stunden.

d. Das Pfeilgift der Somali.

Seit etwa 80 Jahren drangen Nachrichten über ein Pfeilgift zu uns, das im Somalilande und benachbarten Gebieten, also von hamitischen Völkerschaften gebraucht werde. Verschiedene Bezeichnungen[2]) gibt es für dieses Gift und sein Ausgangsprodukt: Wăbáyo, Wabai, Waba, Gi. (Fallada wabayai, vergifte den Pfeil.) Ein vergifteter Pfeil heißt ḫāmis, -ki. In dem Nganyawa-Dialekt der Kamba-Sprache heißt das Gift: „Ibaii", oder „Ivai", „Owai" und „Uvoi". Es wurden ihm ganz besonders heftige Einwirkungen auf Mensch und Tier zugeschrieben. Menschen sollten nach $^1/_2$—1 Stunde zugrunde gehen, nachdem ihnen Haare und Nägel ausgefallen wären. Innerlich genommen, soll bei sonst gesunden Menschen dieses Gift unschädlich sein. Die Eingeborenen essen auch das Fleisch der mit solchen Pfeilen erlegten Tiere. Sie schneiden nur eine Partie um die Schußstelle herum aus. Dieses Stück fressen die Hyänen ebenfalls unbeschadet[3]). Ob alle Somalistämme sich in gleicher Weise an dem Gebrauche dieses Giftes beteiligen, ist nicht mit Sicherheit zu beantworten. Wahrscheinlich ist es so.

Von den Midgan, einer an sich schwachen Rasse, die teils Jagd, teils Ackerbau betreibt und als Paria unter den Somali lebt, wurde

[1]) L. Lewin, Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol. Bd. 85, 1919, S. 230.

[2]) Die allgemeine Bezeichnung für Gift ist „sun". Im Suaheli, Teita, Kikuyu und der Afar-Sprache: „Sumu" oder: „Summi". Giftpflanze: „Summi la makál (Afar). Für die innere Vergiftung wird eine Pflanze „Dunkal" benutzt: dunkal si, gib ihm Gift.

[3]) Hildebrandt, Sitzungsber. der Gesellsch. naturforsch. Freunde zu Berlin 19. März 1878. S. 68.

mitgeteilt, daß sie ganz kleine Giftpfeile verschössen[1]). Die schweren Bögen sind mit einer weißen Straußenfeder verziert. Die Pfeilspitzen, ob aus Eisen oder Holz, werden nur in den Schaft eingesteckt. Sie sind dick mit Gift bekleidet, das schwarz, teerig aus dem in den Golis-Bergen häufig vorkommenden Wabi-Strauch (Acokanthera Schimperi) gewonnen wird und als Waba oder Wabajo bezeichnet wird. Das vom Pfeil getroffene Tier streicht den Schaft leicht ab und behält die Spitze im Körper.

Die Gefährlichkeit solcher Pfeile steigt selbstverständlich mit der Menge des in eine Wunde eingebrachten bzw. von dieser aus resorbierten Giftes. Je länger der Schußkanal um so größer auch die resorbierende Fläche. Aber auch der Aggregatzustand des Giftes kommt hierbei in Frage. Ein frischbereitetes, noch wasserreiches Gift löst sich in den Gewebssäften leichter als altes, an der Luft durch Wasserverdunstung trocken gewordenes. Aus solchen Verschiedenheiten erklären sich, abgesehen von den jedenfalls vorhandenen Unterschieden in der Sorgfalt der Bereitung und den eventuellen Zusätzen, die nicht immer einheitlichen Ergebnisse mancher Versuche mit diesem Gifte.

So untersuchte Arnott schon im Jahre 1853 dieses Gift, das er aus dem Somalilande (am Habr Gerhajis bei den Groolie-Bergen) erhalten hatte. Er sowohl, wie Haines[3]), der in gleicher Richtung experimentierte, erkannten in demselben Giftwirkungen, die sie aber als nicht sonderlich groß bezeichneten.

Es scheint zweifellos zu sein, daß in dem großen Gebiete, das die Somali einnehmen, die Bestandteile für das Pfeilgift nicht immer völlig die gleichen sind. Nach Oliver benutzen sie hierfür angeblich auch Adenium Somalense (Apocynaceae), also die Spezies einer Gattung, die auch in Südafrika zu Pfeilgiften dient. Die Angabe, daß eine Aristolochia verwandt wird[4]), beruht auf einem Irrtume. Es läßt sich dies aus den mitgeteilten Symptomen erschließen, die von Aristolochia-Arten nicht, wohl aber von der Acokanthera erzeugt werden.

Es ist ebenso als falsch zu bezeichnen, daß das Gift „Wabey“, dem mit Recht schnell tötende Eigenschaften zugeschrieben werden, das z. B. ein Schaf, dem es in kleinen Mengen in die Blutbahn ein-

---

[1]) Burton, First footsteps in East Africa. London 1856. p. 34.

[2]) Aus dem Museum für Völkerkunde III E 82. Von Hildebrand mitgebracht.

[3]) Haines, Transactions of the medic. and physical Society of Bombay 1853—54. No. 2. N. Ser.

[4]) Haggenmacher, Reise im Somali-Lande, Petermanns Mitteilungen 1876. Ergänzungsheft Nr. 47. S. 20.

gebracht worden ist, in längstens einer bis zwei Stunden tötet, aus einer Euphorbie bereitet wird.

Das Somali-Pfeilgift κατ᾽ ἐξοχήν wird aus dem Wabajo-Baum, d. h. aus der Apocynacee Acokanthera Schimperi gewonnen.

Es sind oft Menschen dadurch vergiftet worden und gestorben. Als ein englischer Kommandeur auf einem Strafzuge bei Durbo landete, bekam er selbst eine vergiftete Wunde und einer der Matrosen starb durch das „Wabayo", das von der Wunde aus resorbiert worden war.

Die Somali stellen das Gift aus der Wurzel dar. Zur Bereitung des Waba begibt sich der Somal allein in das dichteste Waldversteck. Das Auge eines anderen, besonders eines Weibes, darf den Prozeß nicht sehen, sonst könnte „durch den bösen Blick die Wirkung geschwächt werden". Das Holz wird in möglichst kleine Splitter zerkleinert und in einem irdenen Topfe viele Stunden, selbst tagelang mit Wasser gekocht, bis das Extrakt eine pechartige Konsistenz angenommen hat.

Individuelle Neigung veranlaßt noch Zusätze zu diesem Gift, das in der Furchtbarkeit seiner Wirkung dadurch keinenfalls verstärkt, vielleicht sogar gemindert wird. Man berichtet z. B., daß Giftschlangenköpfe, und die in dem Rufe besonderer Giftigkeit stehenden Schlangengallen, sowie anderweitige schädliche oder gleichgültige Dinge zugemischt werden.

Zur Probe der Kraft des fertigen Giftes bringt sich der Hersteller einen Schnitt am Arm bei, so daß Blut herausrinnt. An das untere Ende des Blutrinnsels hält er nun das Gift und sieht zu, ob das Blut nach oben fortschreitend gerinnt, was ein Zeichen guter Beschaffenheit ist[1]). Man schmiert es dann auf die eiserne Pfeilspitze und umwickelt, um das Abbröckeln zu verhindern, die Pfeilspitze mit pergamentartig zubereiteten Ziegenhautstreifen oder Pflanzenfasern. Diese Hülle wird vor dem Abschießen der Pfeile gelöst.

Als angebliches Gegengift benutzen die Somali das Waba selbst, indem sie etwas davon auf die Zunge legen. Zu diesem Zwecke führen sie im Kriege stets etwas in den Schurz eingeknotet mit sich.

Die Untersuchung dieses Wabajo-Giftes ergab folgendes:

Schwarzbraune, trockne, harte, unter Baststreifen an Eisenpfeilen sitzende, leicht aus der schmalspurigen Basthülle ohne Verlust heraustrennbare Masse. Sie löst sich nicht ganz in Wasser mit braunschwarzer Farbe. Die Lösung reagiert ganz schwach sauer, und schmeckt auch in einprozentiger Lösung sehr bitter.

---

[1]) Dies ist eine Fabel. Weder dieses Pfeilgift noch Ouabain haben eine Beziehung zur Blutgerinnung.

Fügt man zu der dunklen Lösung eine anorganische oder organische Säure, so wird dieselbe alsbald hellgelb. Den gleichen Vorgang kann man bei Dekokten von Acokanthera oder bei dunkleren Ouabainlösungen hervorrufen.

Alkaloidreagentien (Platinchlorid, Phosphorwolframsäure, Phosphormolybdänsäure usw.) verändern die Lösung nicht. Nur Gerbsäure gibt in der sauren Lösung einen Niederschlag.

Mit konzentrierter Schwefelsäure versetzt, entsteht in der wäßrigen Lösung eine deutliche Fluoreszenz in Grün wie bei Ouabain.

Die entfärbte wässerige Lösung dreht die Polarisationsebene nach links. Sie reduziert alkalische Kupferoxydlösung. Es läßt sich dieses Verhalten so erklären, daß durch das lange Abdampfen des Giftes bei saurer Reaktion eine teilweise Zerlegung des vorhandenen Glykosids stattgefunden hat. Die reduzierende Substanz ist, wie sich aus der Bildung eines Osazon ergibt, Zucker. Das linksdrehende Prinzip muß also im Übergewicht vorhanden sein, um den rechtsdrehenden Zucker polarimetrisch nicht erkennen zu lassen. Nach dem Kochen mit Salzsäure ist die reduzierende Fähigkeit der gelben Lösung bedeutend gesteigert.

Ich versuchte aus der kleinen mir zur Verfügung stehenden Menge eine Reindarstellung des wirksamen Prinzipes. Ich fällte die saure wässerige Lösung mit Gerbsäure, zerlegte den Niederschlag mit Zinkoxyd und nahm mit Alkohol auf. Der Rückstand nach dem Verjagen des Alkohols war gelb, nicht kristallinisch. Ich löste ihn noch einmal in sehr wenig Alkohol, fällte mit Äther, filtrierte schnell und gewann so in sehr geringer Menge ein fast weißes, enorm hygroskopisches, nicht kristallinisches Präparat, das die Eigenschaften des Ouabain besaß. Ich konnte keinen Schmelzpunkt bestimmen, da noch bei 200° nur Gasentwicklung, aber kein Schmelzen stattfand.

Die Tierversuche mit dem originären Somaligifte und dem letzterhaltenen Produkte stimmen überein:

1. Bringt man einem Kaninchen die konzentrierte Lösung des Somaligiftes in den Konjunktivalsack, so entsteht nach etwa 5 bis 10 Minuten eine so vollständige Anästhesie der Kornea, daß jeder beliebige Insult an ihr ohne reflektorische Äußerung vorgenommen werden kann. Die Lidspalte erweitert sich. Es besteht bei Kaninchen Myosis.

Eine Spur des aus dem Gifte dargestellten wirksamen Prinzipes in das Auge gebracht, veranlaßt dieselbe Wirkung, die etwa 5 bis 8 Stunden bestehen bleibt.

2. Tiere, die erbrechen können (Katzen, Tauben) bekommen nach beiden Präparaten nach 10—12 Minuten Erbrechen. Dasselbe wiederholt sich häufig.

3. Alle daraufhin untersuchten Warmblüter (Katzen, Kaninchen, Tauben) zeigen nach innerlicher oder subkutaner Beibringung des Somaligiftes (0,05—0,1 g) Beschleunigung der Atmung, Vermehrung und schließliche Irregularität der Herzarbeit bis zum Stillstande, klonische, bzw. tonische Zuckungen. Bei Kaninchen erscheint das fast pathognostische Giemen und Knarren der Atmung mit Orthopnoe. Das Maul und die Nasenflügel werden bei jedem Atemzuge weit aufgesperrt, sodann folgt Dyspnoe. Der Lufthunger kann sinnlich sich nicht ausdrucksvoller darstellen. Die Katze wirft sich in diesem Lufthunger verzweifelt und wütend auf dem Boden umher, bis die beginnende Unregelmäßigkeit der Atmung, bzw. apnoische Pausen mit teilweisem Verlust des Bewußtseins in Folge von Kohlensäureüberladung des Blutes Ruhe eintreten läßt. Es folgen dann bei vorgetriebenen Augäpfeln noch Zuckungen, tetanische Streckungen und in diesen unter Sphincterenlähmung der Tod.

Öffnet man sofort, oder noch vor dem letzten Atemzuge die Brusthöhle, so erkennt man meist absoluten Herzstillstand. Selbst das sonst bei solchen Giften noch vorhandene Flimmern an Ventrikeln und Vorhöfen fehlt hier. Bei Fröschen sieht man nach einer primären Erhöhung der Pulszahl schnelle Abnahme bis zum systolischen Stillstande eintreten. Vor dem letzteren erkennt man jene, von mir beim Ouabain beschriebenen, winzigen, wie aneurysmatischen Erhebungen am Ventrikel.

Die Haare oder Federn fallen den Tieren auch bei protrahierter Vergiftung nicht aus, so daß die entgegengesetzte Meinung der Somalen als ein Aberglaube anzusprechen ist.

Die angegebenen Wirkungen des Giftes stimmen so mit denen des Ouabains überein, daß auch aus diesem Grunde das Somaligift als aus Ouabain bestehend, angesehen werden muß. Alle von mir untersuchten Somali-Pfeilgifte, darunter auch ein aus dem nördlichen Somaliland stammendes[1]), waren aus Acokanthera Schimperi hergestellt.

Die Ogaden-Somal, ein schöner, kräftiger Menschenschlag, tragen Lanzen und Pfeile, die mit einem Pflanzengift „gedulâjo“ bestrichen sind, das in seiner Wirkung zuverlässig ist. Es wird aus Wurzeln und Blättern eines Baumes dargestellt, der den Namen „carâro“ führt und nichts anderes als Acokanthera Schimperi ist.

Es ist wohl möglich, aber nicht sicher, daß, wie ich schon angab, im Somali-Land noch ein anderes Pflanzenmaterial zur Pfeilgiftbereitung benutzt wird. Bei Darror wurde ein solches gefunden und als Adenium somalense Balf. fil. bestimmt.

---

[1]) Von Stuhlmann im Jahre 1894 dem Museum f. Völkerkunde übergeben.

Auch eine Euphorbie, Euphorbia noxia Pax, die etwa 3 m hoch wird, soll nach Hildebrandt als Pfeilgiftquelle dienen. Die Rinde (!) wird einige Stunden gekocht und das eingedickte Extrakt auf Pfeilspitzen geschmiert.

Im Italienischen Somaliland wird jedenfalls von einzelnen Stämmen Acokanthera Schimperi hierfür verwendet.

Im Jahre 1840 wurde auch in **Abessinien** der Gebrauch von vergifteten Pfeilen für die Jagd auf Tiere festgestellt. „Eine eigentümliche, amharisch sprechende Religionssekte, die den allgemeinen Namen Waito führt und bei den übrigen Abessiniern als Heiden verschrien ist, schmiert auf Lanzen ein vegetabilisches Gift, durch welches das damit verwundete Hippopotamus gewöhnlich nach 12 Stunden verendet.“ Es kann sich hier nur um Acokanthera Schimperi mit seiner großen toxischen Energie handeln.

e. Das Pfeilgift der Waboni (Wera).

Die Waboni im britischen Somaliland sind Nachbarn der hamitischen Galla, dürfen aber wohl zu der Swaheli-Küstenbevölkerung zu rechnen sein. Das von ihnen stammende Pfeilgift kam in einem Fläschchen an[1]. Es stellte eine schwarze, halbweiche, schmierige Masse dar, die sich nur teilweise in Wasser löste. Der Rückstand besteht nur aus mikroskopisch erkennbarer Kohle.

Dem Präparat fehlt jeder bittere Geschmack. Mit Schwefelsäure liefert es keine Fluoreszenz. Gerbsäure erzeugt in ihm einen starken Niederschlag. Aber weder mit der durch Zerlegung dieses Niederschlages und Auflösen in Alkohol erhaltenen Substanz noch mit dem unveränderten Gifte war es möglich, bei Tieren auffallende akute Vergiftungssymptome zu erhalten. Selbst Mengen von 0,5 bis 0,75 g blieben bei Kaninchen wirkungslos. Auch am Froschherzen entstanden, bis auf eine Abnahme der Schläge, keine funktionellen Veränderungen.

Ich nehme an, daß das Gift nur in diesem Individualfalle verdorben war. Es ist wahrscheinlich, daß das Pflanzenextrakt beim Einkochen angebrannt ist — daher die Kohlenteilchen — und die Wirkung des nicht verkohlten durch die hohe Hitze geschwunden ist.

f. Das Pfeilgift der Wagiriama.

Dieser, ebenfalls zu den jüngeren Bantu zugerechnete, südöstlich von den Wataita, auch im Küstenstrich zwischen Mombassa und Malindi wohnende Stamm benutzt ein aus einer Acokanthera-Spezies, wahrscheinlich Acokanthera Schimperi dargestelltes Pfeilgift. Sie

---

[1]) Aus dem Museum für Völkerkunde III E 653.

nennen das Giftgewächs „chungu“, was in der Suaheli-Sprache bitter bedeutet. Auch die Bezeichnungen „Utsunga“ und „Ushungu“ (Suaheli) werden angegeben. Das Gift kommt so verpackt bei ihnen vor, wie die später bei dem Wakamba-Gift gegebenen Bilder es darstellen. Der Inhalt eines solchen zylindrischen, zigarrenförmigen Pakets beträgt etwa 40 g. Daraus ist durch Ausfällen aus dem alkoholischen Giftextrakt mit Äther und Reinigen des Niederschlages (Fällen mit Gerbsäure, Zerlegen des Präzipitates mit Bleioxyd und Aufnehmen mit Alkohol) ein kristallinisches Glykosid gewonnen worden, das die Eigenschaften des Ouabain besaß.

Auch die **Wadigo** im Südwesten von Mombassa haben und benutzen das Acokanthera-Gift wie die Wagiriama, geben aber, ungleich den letzteren, keinerlei Auskunft über dasselbe.

g. Das Pfeilgift der Wanika.

Das Gift der am Tana-Fluß in Britisch-Ostafrika wohnenden Wanika (Wa-Nyika) ist von Fraser und Tillie[1]) untersucht worden. Sie stellten daraus ein kristallinisches, in Wasser, noch besser in Alkohol (0,92 spezifisches Gewicht) lösliches, bei 184° schmelzendes Glykosid ($C_{30}H_{52}O_{14}$) dar, das sich zwar nicht chemisch, aber pharmakologisch als identisch mit dem von Arnaud oder von mir dargestellten Ouabain erwies.

Dieses Pfeilgift ist identisch mit einem solchen, das ich in geringer Menge (0,3 g) aus dem Museum für Völkerkunde[2]), von Travers aus Mombassa eingesandt, erhielt.

Es stellte eine schwarze, in Wasser fast ganz lösliche Masse dar, die mit konz. Schwefelsäure eine relativ starke Fluoreszenz in Grün lieferte. Die wässerige Lösung, die an der Luft eintrocknete, lieferte gut ausgebildete nadelförmige Kristallaggregate, die auf Tonplatten abgesogen und aus Alkohol umkristallisiert, als glykosidisch erkannt wurden. Sie gaben mit Schwefelsäure Fluoreszenz in Grün und machten, wie die ursprüngliche Giftlösung, Unempfindlichkeit an der Kornea.

Einem Kaninchen wurde 1 ccm der wässerigen Lösung (0,1 : 5 Wasser), mithin 0,02 g des Giftes subkutan beigebracht. Nach 4 Minuten erschienen bereits: Lufthunger, knarrende Inspirationen, darauf Dyspnoe bei vergestrecktem Kopfe und nach 9 Minuten der Tod unter kurzdauernden tetanischen bzw. klonischen Zuckungen. Das Herz stand absolut still.

---

[1]) Fraser and Tillie, Pharmac. Journ. and Transactions. 1893, p. 937. — Proceedings Royal Soc. London 1893, T. LIII, p. 153.

[2]) III E 2024.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß dieses Gift aus einer Acokanthera-Spezies stammt.

Die **Wapokomo**, die das Tana-Tal, in der Nähe des Äquators 2° 30′ südlich besitzen, verwenden mit Wabayo vergiftete Pfeile bzw. Lanzen mit Erfolg für die Elefantenjagd. In Ngao wurde dies von Europäern festgestellt.

Die **Wakikuyu**, ein besonders wichtiger Bantu-Stamm, die in Britisch-Ostafrika, am Äquator, auf dem jetzt schon von der Uganda-Bahn berührten Kenia-Gebiete wohnen, verwenden nur die in einer Höhe von 1905 m noch blühend vorkommende Acokanthera Schimperi zu ihrem Pfeilgift. Das Gift heißt in der Kikuyu-Sprache „Ororu, Urruru oder Orogi“ [1]).

h. Das Pfeilgift der Wataita.

Der Stamm der Wataita, von den Wakamba als A-Ndi und A-Ntha bezeichnet, wird zu den „jüngeren“ Bantu gezählt. Er findet auf seinem Gebiete, dem Bergland, das etwa 120 englische Meilen westnordwestlich von Mombassa liegt, unzweifelhaft eine Acokanthera-Spezies. Ich nahm in meinen bisherigen Mitteilungen an, daß diese Acokanthera Schimperi sei, im Gegensatz zu einer anderen, schon früher vertretenen Ansicht, daß es sich um Acokanthera venenata handle, die gerade in Taita vorkomme und dort zur Giftbereitung Verwendung finde. Die in Kew Garden befindlichen Herbarexemplare, die dieses beweisen sollen, stammen aus derselben Quelle wie die des Berliner Herbarium, nämlich von Hildebrandt. Diese sind seiner Zeit von Vatke als Acokanthera venenata bestimmt worden. Hildebrandt hat sowohl einigen Herbarexemplaren [2]), als auch an ethnographischen Präparaten [3]) die Bemerkung beigefügt, daß diese Objekte aus Taita, bzw. Ndara herstammten. Gerade Taita stellt einen Produktionsort dieses Giftes dar, der weite Gebiete damit versorgt. Falls die oben angeführte neuere Charakterisierung der Acokanthera-Spezies zutreffen sollte, würde man nunmehr das Wataita-Gift von Acokanthera venenata abzuleiten haben. Die Samen sind ebenfalls giftig. Sie werden in Taita aufgereiht von den Kindern als Halsschmuck getragen. Der Name des Giftes in der Taita-Sprache (Kitaiti) ist „Usungu“ (Mtchungu), der gleiche wie in der Shambala-Sprache in Usambara: „Ushungu“, im Suaheli „Uchungo“, im

---

[1]) Für ihren Giftpfeil finde ich die Bezeichnung „Njuguma“. Journ. Afric. Society, Vol. VIII, 1908/09, p. 451.

[2]) Botanisches Museum, Herbar. Nr. 2452.

[3]) Museum für Völkerkunde III E 554.

Kinyamuesi „Wussungu", in der Thonga-Sprache: „Vushungu", in Giryama „Utsungu" und in der Luganda-Sprache: „Lusungu".

Das Gift wird bei den Wataita auf hölzerne Pfeile, im Gegensatz zu den Somali, die eiserne gebrauchen, geschmiert. Von einigen solcher Holzpfeile stammt das von mir untersuchte Gift[1]).

Dasselbe ist außen graubraun, innen schwarzglänzend wie Aloë, und löst sich in Wasser mit brauner Farbe sehr trübe. Die Lösung ist bei auffallendem Lichte grünlich. Der unlösliche Rückstand enthielt einige Blattfragmente. Steht die klare, filtrierte Lösung eine Zeit lang, so setzt sich ein feiner gelblich brauner Schlamm ab.

Säuren lassen die dunkle Farbe verschwinden und erzeugen dafür eine hellgelbe. Dabei trübt sich die Lösung leicht. Gerbsäure liefert in der sauren Lösung einen Niederschlag, aber keines der gebräuchlichen Alkaloidreagentien (Goldchlorid, Platinchlorid, Sublimat, Pikrinsäure). Fehlingsche Lösung wurde in der Wärme reduziert, viel stärker nach dem vorgängigen Kochen der Giftlösung mit Salzsäure.

Ich extrahierte das Gift mit Alkohol in der Wärme und ließ den Alkohol freiwillig verdunsten. Es blieb eine schellackartige Masse übrig, die stark sauer reagierte, unangenehm bitter schmeckte und eingesprengte Kristallnadeln erkennen ließ. Nach Wasserzusatz und erfolgter Lösung schieden sich gelbe amorphe Flocken ab. Das vorsichtig eingetrocknete Filtrat lieferte in einer bernsteingelben Grundmasse körnige Kriställchen, die zu gering an Menge waren, um eine Schmelzpunktbestimmung auszuführen. Sie schmeckten bitter und erzeugten am Kaninchenauge tiefe Anästhesie.

Durch Behandeln einer anderen Portion mit Bleiazetat und Bleiessig, Entbleien und Verdunsten der so erhaltenen Lösung resultierte eine gummiähnliche Masse mit eingesprengten Kriställchen. Durch Verreiben mit 96prozentigem Alkohol schied sich eine eigentümliche tonartig aussehende unwirksame Masse ab. Das Filtrat wurde der freiwilligen Verdunstung über Schwefelsäure überlassen. Der kontrollierende Tierversuch ergab, daß das wirksame Prinzip noch vorhanden war. Eine winzige Menge davon tötete ein großes Kaninchen nach subkutaner Beibringung unter Erscheinungen des Lufthungers, der Orthopnoe und schließlichen Krämpfen in 20 Minuten.

Die im Exsikkator entstandene, bernsteingelbe, zahlreiche eingesprengte Kristallnadeln enthaltende Masse wurde nochmals in Wasser gelöst und über Schwefelsäure getrocknet. Es bildeten sich quadratische und prismatische Kriställchen, die ich durch nochmaliges Umkristallisieren aus Wasser, dem sehr wenig Tierkohle zugesetzt war, rein erhielt.

---

[1]) Aus dem Museum für Völkerkunde. III E. 540. Von Hildebrandt mitgebracht.

Sie waren sehr hygroskopisch, ließen mit konzentrierter Schwefelsäure Fluoreszenz in Grün erkennen, waren stickstofffrei, und schmolzen bei 186° (unkorr.) fast ganz. Kochen mit Salzsäure brachte einen amorphen, braunroten, ölartig auf der Oberfläche schwimmenden Körper hervor, der beim Abheben sofort am kälteren Glasstabe erstarrte. Das Filtrat enthielt nachweisbar Zucker.

Mehr kann ich darüber wegen der geringen Menge nicht aussagen. Zur weiteren biologischen Charakteristik sei angeführt, daß die Kristalle sehr bitter schmeckten, an der Zunge nach vorangegangenem Brennen das Gefühl des Stumpfseins und am Kaninchenauge in winziger Menge Aufhebung der Empfindlichkeit erzeugten. Die Einspritzung von etwa 1 mg machte beim Frosche Herzstillstand in Systole.

Tierversuche.

Eine Taube erhält etwa 0,0005 g der reinen Substanz. Nach 10 Minuten erfolgt Erbrechen, dann Dyspnoe, nach 15 Minuten fällt sie plötzlich um und stirbt. Das Herz steht systolisch still. Kein Flimmern ist bemerkbar.

Einer Taube wird ½ Pravaz'sche Spritze einer Lösung des Pfeilgiftes (0,1 : 10), mithin 0,005 g Gift, eingespritzt. Nach 2 Minuten hockt sie nieder, und bricht unter großen Anstrengungen. Nach 4 Minuten schwankt sie hin und her. Das Erbrechen wiederholt sich. Nach 6 Minuten entstehen klonische Krämpfe und in diesen und Dyspnoe erfolgt der Tod. Das Herz steht in ausgesprochenster Systole still. Beide Ventrikel sind bretthart.

Ein Kaninchen erhält 0,01 g Pfeilgift subkutan. Nach 14 Minuten besteht Lufthunger. Der Kopf wird bei jeder Inspiration weit nach vorn gestreckt, das Maul aufgerissen. Das Tier legt sich platt auf den Bauch, die Extremitäten gleiten aus. Die Dyspnoe wird stärker, setzt zeitweilig aus. Es folgen einzelne dyspnoëtische Atemzüge auf lange apnoische Intervalle, dann entsteht Exophthalmus und nach einigen jagenden, kurzen Inspirationen nach 20 Minuten der Tod ohne vorgängige Zuckungen. Das Herz steht in Diastole und macht keinerlei Bewegung. Auch der faradische Strom kann die Bewegungslosigkeit nicht aufheben.

Ein Kaninchen wird mit 0,003 g des Pfeilgiftes vergiftet. Nach 10 Minuten beginnen Leck- und Kaubewegungen. Die Atmung wird verlangsamt und vertieft. Plötzlich, nach 14 Minuten, entstehen kurze, klonische Krämpfe. Danach nimmt das Tier wieder seine normale Haltung ein. Nach 18 Minuten fällt es auf die Seite, bekommt Dyspnoe mit Maulaufsperren und stirbt. Das Herz steht absolut still.

Das Gift ist auch nach Einbringung in den Magen tödlich.

Die analytische Forschung nach den Ursachen dieser Symptome, die ich nach den verschiedensten Dosen im Ganzen an 9 Warm-

blütern sah, lieferte unter Zuhilfenahme der an sehr vielen Fröschen beobachteten Ergebnisse folgendes:

Das wirksame Prinzip des Wataitagiftes gehört zur Digitalingruppe. Ein von seiner Wirkung bereits getroffener Frosch, bei dem das Herz in starrster Systole stillsteht, bewahrt noch eine geraume Zeit seine Haltung, ja, kann noch umherspringen. Vor dem Stillstande sind die Herzschläge eine kurze Zeit lang vermehrt, dann nehmen sie ab, werden unregelmäßig. Es entsteht Herzperistaltik und schließlich erfolgt Stillstand des Ventrikels in Systole, während, wie ich dies mehrfach sah, die Vorhöfe etwa das zwei- bis dreifache Volumen des krampfhaft kontrahierten, dem Blute den Einlaß nicht gewährenden Ventrikels besaßen und noch eine Zeit lang in ihrer Tätigkeit den Ventrikel überdauerten. Besonders fiel mir auf, daß der linke Vorhof den rechten noch an Volumen übertraf. Vor dem endlichen Stillstande des Ventrikels sieht man nicht selten eine unvollkommene Diastole. Das Blut strömt in einen partiell noch kontrahierten Ventrikel und hebt hier und da dessen Wandung aneurysmatisch empor. Die Erscheinungen treten auch nach Durchschneidung der Vagi oder Zerstörung des Zentralnervensystems ein. Elektrische Vagusreizung hemmt die Erregung der noch pulsierenden Vorhöfe, hat aber keinen Einfluß mehr auf den stillstehenden Ventrikel. Für mittlere Dosen konnte ich das Phänomen bestätigen, das von Klug beim Digitalin beobachtet wurde, nämlich, daß wenn bei der Reizung des Vagus oder des Sinus venosus die benachbarte Muskulatur durch Stromschleifen kontrahiert wurde, das Blut aus den großen Venen den Vorhöfen zugepreßt wurde, die es dann nicht selten dem nachgebenden Ventrikel einzwängen.

Diesem Versuch, der eine gewisse Analogie mit dem von Schmiedeberg beschriebenen Verhalten des mechanisch ausgedehnten Digitalinherzens besitzt, kann man noch eine andere Form geben. Faßt man den Frosch, der mit systolisch durch Wataita- oder Somaligift oder Ouabain still gestelltem Herzen dasitzt, schnell so, daß er fast ganz auf dem Rücken in der Hohlhand zu liegen kommt und drückt ihn dabei von beiden Seiten, so füllen sich alsbald die Vorhöfe und sehr häufig auch der bis dahin blasse, systolische Ventrikel mit Blut. Nach 1—2 Minuten oder schon früher entleert der letztere wieder seinen Inhalt rückwärts. Ich habe mehrfach dadurch einige selbständige Pulsationen des Ventrikels angeregt.

Der Herzstillstand vollzieht sich auch bei Warmblütern wahrscheinlich in derselben Art wie bei Kaltblütern. Es ist der Herzmuskel selbst, der vielleicht unter Beteiligung seiner motorischen Ganglien von dem Gifte getroffen, den beobachteten Reiz- bzw. Lähmungserscheinungen unterliegt. Der Blutdruck steigt ganz be-

deutend. Atropinanwendung vor der Beibringung des Giftes ändert nichts an dem schließlichen Verhalten des Herzens. Vielleicht ist die Zeit bis zum vollen Herzstillstande etwas länger. Der stillstehende Ventrikel wird in seinem Zustande nicht mehr, auch nicht durch große, direkt angebrachte Atropindosen verändert.

Die Störungen in der Atmung bei Warmblütern sind zweifellos sekundäre, durch den Herzstillstand bedingte. Sie beginnen stets dann, wenn die Herztätigkeit gesunken ist. Die Atmung überdauert auch fast immer die Herztätigkeit. Mikroskopische Beobachtung des Kreislaufes in den Kapillaren zeigt eine progressive Abnahme desselben. Die terminalen Bewegungsstörungen, wie Umfallen, Krämpfe usw. sind als Folge der groben Atmungsstörungen anzusehen. Bei Fröschen erscheinen nach dem Beginn oder der Vollendung der Herzstörungen die den Stoffen der Digitalisgruppe zugehörigen Lähmungssymptome. Nach dem Herzstillstande reagieren Muskel und Nerv prompt auf den faradischen Strom, nur das Lagegefühl für die Gliedmaßen ist verloren gegangen. Druck auf die Zehen läßt die abnorm gelagerten Beine wieder normal halten. Bald nehmen aber Nerven- und Muskelerregbarkeit und Reflexerregbarkeit progressiv ab. Ich habe nicht feststellen können, daß eine primäre Muskel- oder Nervenwirkung durch das Wataitagift bzw. das Ouabain erzeugt wird. Es handelt sich um Lähmungen, die durch Mangel an Ernährung mit Blut entstehen.

Das Wataitagift und das daraus dargestellte wirksame Prinzip wirken auch vom Magen aus giftig, und machen nach Einbringung in Substanz oder Lösung in den Konjunktivalsack die Kornea unempfindlich.

Antidotarische Versuche.

Es hatte ein weiteres Interesse die Einwirkung von Antidoten, künstlicher Atmung usw. auf die Vergiftung kennen zu lernen. Ich führe einige der in dieser Beziehung angestellten Versuche an:

Ein Kaninchen erhält um 2 Uhr 55 Minuten eine subkutane Einspritzung von 0,06 g Wataita-Gift. Unmittelbar danach wird die Äthernarkose eingeleitet. Die Inspirationen erfolgen leicht, die stoßweise erfolgenden Exspirationen erzeugen das stöhnend-knarrende Geräusch, das ich auch beim Ouabain und dem Somaligift fast als pathognostisch beobachtete. Nach 7 Minuten erfolgte bereits der Tod.

Ein Kaninchen erhält um 9 Uhr 17 Minuten von dem wässerigen Auszug des alkoholischen Giftextraktes etwa 0,01 g injiziert. Nach 2 Minuten beginnt die Störung der Atmung. Nach 4 Minuten: Einspritzung von 0,1 g Amylnitrit. Es erfolgt deutlicher Nachlaß der Dyspnoe. Der Kopf fällt auf die Seite. Es entsteht eine

verstärkte Absonderung von Nasenschleim. Nach 13 Minuten zittert das Tier krampfhaft. Es folgen tetanische Zuckungen und nach 15 Minuten tiefe terminale Dyspnoe, mit Exophthalmus, Sphinkterenlähmung usw. und Tod.

Ein Kaninchen wird um:

10 Uhr tracheotomiert.
10 „ 2 Min. Injektion von etwa 0,01 g des wässerigen Auszuges des alkoholischen Giftextraktes. Beginn der künstlichen Atmung.
10 „ 7 „ Zittern der Glieder.
10 „ 35 „ Die Selbstatmung ist deutlich dyspnoetisch. Fortsetzung der künstlichen Atmung.
10 „ 45 „ Apnoe, Zuckungen.
10 „ 50 „ Tod. Herz bewegt sich atypisch und kommt erst nach weiteren 2 Minuten ganz zum Stillstand.

Kleines Kaninchen erhält um 10 Uhr 20 Minuten $^1/_8$ mg Atropinsulfat und bald danach 0,05 g reines Wataita-Gift. Nach 5 Minuten bereits Dyspnoe, dann folgen Krämpfe, durch welche das Tier förmlich emporgeworfen wird. Nach 7 Minuten: kolossale Dyspnoe mit Apnoe wechselnd. Exophthalmus. Tod. Das Herz steht nicht ganz still. Die Peristaltik hält an ihm etwa 2 Minuten an.

Somit haben weder die Äthernarkose, noch Amylnitrit, noch Atropin, noch die künstliche Atmung einen lebensrettenden Einfluß [1]). Gegen ein Herzgift erweisen sich alle bekannten verhütenden oder rettenden Maßnahmen — wenn man von der Giftentfernung absieht — als hinfällig.

An Fröschen habe ich in den verschiedensten Stadien der Vergiftung Atropin zur Anwendung gebracht. Ich glaube danach nur ein etwas längeres Pulsieren des ganzen Herzens bzw. der Vorhöfe gesehen zu haben. Der systolische Herzstillstand erfolgt im übrigen genau so wie ich es schilderte.

---

[1]) Herr Dr. Krause behauptet (Archiv für Schiffshygiene, Bd. X, S. 106), daß er durch „Einspritzung von Diastase“ gleich nach der Einverleibung des Giftes „immer“ eine Verzögerung des Todes und „bei einer Reihe von Versuchstieren“ wiederholt Gesundung hat eintreten sehen. Nach meinen persönlichen Erfahrungen ist es völlig belanglos ob eine solche Einspritzung vorgenommen wird oder unterbleibt.

Man hat sich auch sogar dazu verstiegen in Aussicht zu stellen, daß man Tiere an steigende Dosen von Ouabain gewöhnen und mit ihrem Blutserum antitoxisch würde wirken können. Eine solche wunderliche, in die Tagesströmung freilich passende Phantasie kann nicht ernsthaft besprochen werden.

Bei einigen Kaninchen verfuhr ich folgendermaßen: Es wurde am Oberschenkel oder dem Rücken eine Stelle rasiert. Ich machte die Injektion des blaugefärbten Wataitagiftes, machte in der Äther-Narkose entweder sofort oder nach dem Auftreten der ersten Giftwirkungen einen Einschnitt bis zu dem Injektionsherde und trennte alles Gefärbte heraus. Es ist mir drei Mal gelungen, bereits eingetretene, aber noch nicht hochgradige Dyspnoe dadurch zum Verschwinden zu bringen und die Tiere zu erhalten.

i. Das Pfeilgift der Wakamba.

Die Wakamba werden von den Massai Lungñu genannt. Sie sind wahrscheinlich die reinste Bantu-Rasse in Britisch-Ostafrika. An Zahl umfassen sie dort etwa eine Viertelmillion Seelen. Sie sitzen zum Teil zwischen dem Kenia und Kilimandscharo. In der Landschaft Moschi wohnt eine Anzahl Wakamba, die seinerzeit von dem Häuptling Mandara hier angesiedelt wurden. Sie wurden Ackerbauer, gehen aber doch noch immer gern ihrer Lieblingsbeschäftigung, der Jagd, in der Kilimandscharo-Steppe nach. Ihr Pfeilgift[1]) ist mehrfach der Erforschung unterzogen worden. Der den wesentlichen Bestandteil des Giftes liefernde Baum ist Acokanthera Schimperi. Sie wurde im Jahre 1884 auf dem Laikipia-Plateau in Höhen von 1829—2438 m gefunden. Am Kilimandscharo und in der näheren Steppe soll sie nicht vorkommen. Die nächsten Exemplare stünden hinter Aruschatschini am Litemagebirge[2]). Das Acokanthera-Holz wird von Unika und Taita als Handelsware durch Karawanen der Eingeborenen nach Ukamba lastenweise gebracht. Als Hildebrandt dort reiste, galt ein armdickes, 0,5 m langes Stück Holz in Ukamba etwa 2 m Zeug (ungefähr 1 Mark Geldwert). Es ist begreiflich, daß der Handel, aber noch mehr die Völkerschiebungen für die Verbreitung solcher Gifte wichtig sind. So sind z. B. durch eine solche die Wakamba südöstlich bis zu den Küstenstämmen in das Gebiet der Wasaramo (zwischen 7 und 8°) verschlagen, und werden sicherlich ihre frühere Gewohnheit des Pfeilgiftgebrauches in ihre neue Heimat genommen, damit aber auch ihren Nachbarn gebracht haben.

Auch das fertige Gift wird in Bananenblätter verpackt, gehandelt (vgl. Fig. 33—35). Der Massai-Stamm der Wandorobo spielt für die Wakamba und wahrscheinlich noch andere Stämme die Händlerrolle.

---

[1]) Aus dem Museum für Völkerkunde III E. 542 von Hildebrandt mitgebracht.

[2]) Aus einer brieflichen Mitteilung des Hr. Stabsarztes Dr. Widenmann aus dem Jahre 1895.

Wenn die Wakamba es aus erhaltenem Rohmaterial selbst bereiten, soll es ebenso heimlich und in derselben Art geschehen, wie ich es von den Somali schilderte.

Ihre Pfeile (Mize) sind kunstvoll hergestellt und akkurat gefiedert. Zur Befestigung der Feder wird der Saft einer Ficusart (Mumo) benutzt. Die eiserne Spitze paßt auf ein 7—10 cm langes Stück Holz,

Fig. 33—35. Verpacktes Gift aus Acokanthera. (2/3 nat. Gr.) Lewin phot.

das seinerseits in die Höhlung des Schaftes eingesteckt wird. Das Eisen bleibt nach dem Anschusse in der Wunde.

Drei Arten solcher Pfeile haben sie:

1. Ungefiederte (Moluka),
2. Gefiederte mit unvergifteter Spitze (Maange),
3. Gefiederte mit eiserner vergifteter Spitze (Musi).

Mit dem ungefiederten Pfeil schießen sie über 180 m und mit dem vergifteten auf etwa 90 m. Das Gift heißt Ivai, und wird sicher aus Acokanthera Schimperi gewonnen. Der Baum, der das Gift liefert, wird „Muvai“, das Gift in der Kikamba-Sprache[1]) „ivai“ oder

[1]) Vergiften heißt „Kuoa“ (Watt, Vocabul. of the Kikamba-Language 1900).

„owai“ genannt. Zu dem Gifte fügen sie angeblich hinzu die Giftdrüse des Skorpions, genannt „Mbua Mbui“. Die zerkleinerten Giftbestandteile werden gekocht, filtriert und schließlich zum dicken Extrakt eingekocht. Die vergiftete Pfeilspitze wird durch Lederstreifen vor dem Eintrocknen geschützt.

Die Wirkung eines richtig hergestellten Giftes ist ganz außerordentlich. So sah Hildebrandt ein mächtiges Flußpferd von dem Pfeile eines Wakamba in den Bauch getroffen, nach wenigen wankenden Schritten zusammenbrechen. Es gehört hierzu ein etwa bohnengroßes Stück Gift. Durch einen vergifteten Pfeil wollen die Wakamba ein Zebra töten. Das gelegentlich einmal in Gegenwart der Wakamba vorgenommene Experiment mit ihrem Gifte ergab nach „Einreibung“ von 0,05—1,5 g in die Muskulatur der Oberschenkel von Hunden und Klippschiefern nur Erbrechen[1]). Ein solcher ungenügender Erfolg kann wohl durch zu starkes Erhitzen des Materials über freiem Feuer bedingt sein. Es ist aber auch möglich, daß die Art der Beibringung, die eine ungenügende Resorption in sich schließt, in diesem Falle die Ursache abgab.

Der Gewohnheit vieler, solche Gifte gebrauchender Völker entsprechend, fügen die Wakamba vielleicht noch andere Pflanzen der Acokanthera hinzu. Nach der Angabe des Missionars Le Roy besteht das Wakamba-Gift aus acht Pflanzen: zwei Bäumen (Äste, Blätter, Wurzel), drei Kräutern (Wurzel, Stengel) und drei Lianen (Stengel, Wurzel). Das Ganze lassen sie 2—3 Tage lang kochen.

Das mir übermittelte, von Holzpfeilen abgekratzte Gift war braunschwarz. Die gepulverte Masse läßt Holzteilchen usw. beigemengt erkennen. Sie löst sich deshalb nicht ganz in Wasser. Die Lösung schmeckt bitter, reagiert sauer, gibt mit konz. Schwefelsäure keine deutlich erkennbare Fluoreszenz in Grün, mit Gerbsäure einen Niederschlag, und mit Silbernitrat, Phosphorwolframsäure und Sublimat, aber nicht mit Platinchlorid, leichte Trübungen. Es findet sich darin, wie durch Kochen mit verdünnter Salzsäure festgestellt wurde, ein Glykosid.

Ich erschöpfte das Gift heiß mit Alkohol, versetzte das alkoholische Extrakt mit Wasser, filtrierte die sich abscheidenden amorphen Massen ab, trocknete dies Filtrat erst auf dem Wasserbade, später über Schwefelsäure fast ganz ein und reinigte den mit heißem Alkohol nunmehr aufgenommenen Rückstand mit Kohle. So blieb nach dem Verjagen des Alkohols ein hellgeblicher amorpher Rückstand, in dem sich einzelne wenige nadelförmige Kristalle erkennen ließen, und den ich nach nochmaliger Reinigung als eine fast weiße,

[1]) Nach einer brieflichen Mitteilung von Dr. Widenmann aus Moschi am Kilimandscharo aus dem Jahre 1895.

fast ganz aschefreie Masse erhielt. Der Schmelzpunkt war nicht zu bestimmen, da bei 183° nur Poröswerden erfolgte und beim Erhitzen über 200° sich Dämpfe entwickelten. Die Substanz drehte die Polarisationsebene nach links. Sie liefert die prächtige Fluoreszenz in Grün, die ich vom Ouabain angab.

Aus dem Wakamba-Gift ist auch ein kristallinisches, als Ukambin bezeichnetes Gift gewonnen worden[1]. Die Kristalle, tafelförmig, im Umrisse fast quadratisch, gehören dem triklinen System zu.

Winkel cl = 58° 50′; cm = 47° 06′; ebener Winkel in c (vorn) 87°.

Ihre wässerige Lösung dreht, wie mein amorphes Ouabain, die Polarisationsebene nach links. Bei t = 23,5 ist $(\alpha)D = -30°$ für eine einprozentige Lösung. Die Substanz schmilzt bei 179°. Ihre elementare Zusammensetzung (C = 53,43 %, H 7,94 %) unterscheidet sich sowohl von dem amorphen als auch von dem kristallinischen Produkt Arnauds und Frasers.

Meine Tierversuche mit dem Pfeilgift und dem erhaltenen amorphen Ouabain stimmen so mit denjenigen Erfahrungen überein, die ich in den obigen Mitteilungen niederlegte, daß an der Identität des Wakamba-Giftes mit dem Wataita- bzw. Somali-Gifte in Bezug auf den wesentlichen Giftteil, dem amorphen Ouabain nicht gezweifelt werden kann. Die chemischen Differenzen sind wahrscheinlich auf Verschiedenheiten in der Bereitung der Gifte zurückzuführen.

Frösche zeigen nach einer Beschleunigung der Herztätigkeit sukzessive Abnahme, Irregularität, unvollständige Diastole des Ventrikels und schließlich Stillstand des letzteren in Systole, während die Vorhöfe noch eine Zeit lang, überfüllt mit Blut, schlagen. Erst später leiden Haltung, Empfindung und Bewegung.

Wie Warmblüter auf das aus dem Gift dargestellte wirksame Prinzip reagieren, mag der folgende Versuch illustrieren:

Ein großes Kaninchen erhält subkutan 0,01 g des amorphen Wakamba-Ouabains. Nach 5 Minuten schließt und öffnet es die Augen mehrfach, als wäre es durch einen Krampf dazu genötigt. Der Kopf wird bei der Inspiration gehoben. Nach 12 Minuten besteht bereits pfeifende oder knarrende Dyspnoe. Der Kopf wird nach vorn gestreckt, das Maul geöffnet. Nach 18 Minuten erscheinen Krämpfe, nach 21 der Tod. Das Herz steht still.

Sowohl die Lösung des Pfeilgiftes als das wirksame Prinzip in das Auge von Kaninchen gebracht, erzeugt tiefe Anäthesie.

---

[1] Paschkis, Centralbl. f. med. Wissensch. 1892, S. 162, 193.

Es wäre falsch, sich der Ansicht von Laborde anzuschließen, der aus seinen Versuchen[1]) als Ursache des Todes durch Wakamba-Gift eine primäre Einwirkung auf das Atmungszentrum annimmt. Das zuerst und wesentlich leidende Organ ist das Herz. Erst die gesteigerte Venosität des Blutes, die mangelhafte Ernährung der zentralen Organe mit Blut, veranlassen Dyspnoe und Krämpfe.

k. Die Wadschagga.

Von den im Kilimandscharo-Gebiete beheimateten Stämmen verwenden auch die Dschagga (Djagga) Pfeilgifte. Obschon sie zum größten Teil Ackerbauer geworden sind, ahmen sie den Massai nach und gehen noch immer gern ihrer Lieblingsbeschäftigung, der Jagd in der Steppe nach. Der Schaft ihrer von mir untersuchten Pfeile[2]) ist etwa 45 cm, der eiserne, an der Spitze und an den Seiten mit Widerhaken versehene Giftträger 6—7 cm lang. Das Gift besteht aus einer Acokanthera-Abkochung. Dafür spricht u. a. die Fluoreszenz in Grün, die durch Schwefelsäure entsteht und der Tierversuch. Nach 10—25 Minuten erfolgt dadurch bei Fröschen ein typischer systolischer Herzstillstand, bei Kaninchen das geschilderte Krankheitsbild, das aus einer Herzlähmung resultiert.

Es kann jetzt als sicher angenommen werden, daß die Wadschagga das Acokanthera-Gift nicht selbst herstellen, sondern von den Verfertigern, den Wandörobo, beziehen.

Die **Wakuafi**, die am Meruberg (am Kilimandscharo) in der Landschaft Aruscha sitzen, haben Pfeile[3]), die aus drei Teilen zusammengesetzt sind. In dem gefiederten Rohrschaft von etwa 56 cm Länge steckt ein etwa 11 cm langer Holzpfeil und in diesem ist ein dreieckiges, scharf schneidendes, ebenso wie der Holzpfeil mit einer dunklen, nicht bitter schmeckenden, aber Kratzen im Halse erzeugenden Masse belegtes Eisenblatt eingesetzt. Sie ist frei von Glykosid. Ihre wässerige Lösung gibt weder die Ouabain- noch die Strophantinreaktion. Durch Ansäuern mit Salzsäure wird sie rötlichbraun. Bei Fröschen ändert sich nach subkutaner Beibringung innerhalb einer Stunde weder die Zahl noch der Rhythmus der Herzschläge. Die Tiere starben nach dieser Zeit unter lähmungsartiger Schwäche. Systolischer Herzstillstand erfolgt nicht.

---

[1]) Laborde, Mém. de la Société de Biologie. 1887. Sér. VIII. 4. p. 52.

[2]) Museum f. Völkerkunde III E 6171 u. III E 2405.

[3]) Museum f. Völkerkunde III E 6177.

Diesem meinem experimentellen Ergebnis gegenüber steht die Angabe, daß die Wakuafi von Aruscha tschimi und vom Meruberg Acokanthera-Gift für ihre Pfeile von den Wandörobo kaufen. Ich vermag die Differenz nicht aufzuklären.

1. Das Pfeilgift der Massai.

Die in viele Stämme (Wahumba, Sigirari usw.) zerfallenden Massai, Nomaden hamitisch-nilotischer Abstammung, beherrschen mit den stammverwandten Wakuafi das Gebiet vom Kenia im Norden bis Ugogo im Süden. Zur Untersuchung kam eine größere Zahl gefiederter, mit eiserner Spitze und Widerhaken versehener Pfeile der Kibaya-Massai. Viele der jüngeren Bantu ahmen die Tracht der Massai nach. Es ist sehr wahrscheinlich, daß auch bezüglich der Pfeilgifte nachahmende Beziehungen stattfinden. Das mit Gift beschmierte Ansatzstück — Widerhaken und Spitze nicht mit eingerechnet — der Pfeile war 6—12 cm lang. Nach mehreren Wägungen bestimmte ich das an manchen Pfeilen sitzende Giftquantum auf 6 g, bei einigen betrug es nur 2—3 g. Einige der Einstecke waren mit pergamentartigen Hautstreifen umwickelt.

Der größte Teil des Giftes löste sich in Wasser mit blauschwarzer Farbe. Ich kenne kein anderes afrikanisches Pfeilgift, das eine so gesättigt tiefe Farbe seiner Lösung besitzt. Auf Zusatz von verdünnter Salzsäure wird die dunkle Farbe sofort hellgelb. Die wässerige Lösung reagiert schwach alkalisch und schmeckt intensiv bitter. Kohle entfärbt sie zum größten Teil. Sie enthält kleine Mengen Zucker und außerdem ein durch Gerbsäure fällbares Glykosid.

Auf zwei Wegen versuchte ich das wirksame Prinzip rein darzustellen. Die einzelnen Zwischenprodukte wurden toxikologisch geprüft, um eine Kontrolle über das Vorhandensein oder Fehlen des wirksamen Bestandteils zu haben.

a. Ein Teil des Pfeilgiftes wurde mit warmem Alkohol extrahiert. Der nach dem Verjagen des Alkohols bleibende, Kristallrosetten enthaltende Rückstand, schmeckt sehr und nachhaltig bitter.

Ein Frosch, dem eine kleine Menge davon in Wasser gelöst subkutan injiziert wurde, bekam bald systolischen Herzstillstand.

Ein Kaninchen erhielt subkutan 0,001 g. Nach 4 Minuten bereits erschienen: giemende Atmung, Schnalzen, dann tiefe Dyspnoe, Krämpfe und nach 7 Minuten der Tod. Das Herz war ganz unbeweglich.

Der alkoholische Rückstand wurde mit Wasser versetzt. Es scheidet sich ein gelber lehmartiger Niederschlag ab. Das sehr bittere Filtrat wurde eingedampft, wieder mit heißem Alkohol aufgenommen, nochmals mit Wasser gereinigt und das Wasser zuletzt über Schwefel-

säure verjagt. Der Rückstand ist eine hellgelbe, spröde, schellackartige Masse.

Einem großen Kaninchen wurden davon 0,0005 g, in Wasser gelöst, subkutan injiziert. Nach 3 Minuten bestand schon schwerste Dyspnoe, nach 7 Minuten erfolgte der Tod. Das Herz stand absolut still.

Kristallisation konnte ich nicht erhalten, auch dann nicht, als ich die alkoholische Lösung des Rückstandes mit Äther fällte. Das erhaltene Produkt stimmte, obschon ich es nicht ganz aschefrei darzustellen vermochte, mit dem amorphen Ouabain überein. Es dreht die Polarisationsebene nach links, lieferte beim Kochen mit verdünnter Salzsäure einen braunen, in der Kälte erstarrenden Körper, gab mit konzentrierter Schwefelsäure Fluoreszenz in Grün und anästhesierte die Hornhaut eines Kaninchens.

b. Ein zweiter Teil des Giftes wurde mit basischem Bleiazetat und Ammoniak gefällt, der Niederschlag abfiltriert, das Filtrat mit Magnesiumsulfat entbleit und das Filtrat hiervon auf dem Wasserbade zur Trockne verdampft. Die Extraktion mit Alkohol (96 %) lieferte eine gelbe, im Exsikkator zu einer nichtkristallinischen Masse eintrocknende Flüssigkeit.

Von dem alkoholischen Extrakt werden 0,02 g, in Wasser gelöst, einem Kaninchen subkutan injiziert. Nach 6 Minuten besteht Dyspnoe, nach 8 Minuten erscheinen Krämpfe, nach 9 Minuten der Tod. Das im anästhetischen Stadium der Asphyxie schon freigelegte Herz steht absolut still.

Das Alkoholextrakt wurde in einer kleinen Menge Alkohols von Neuem gelöst und mit Äther versetzt. Es fiel eine klebrige, fadenziehende, anfangs sehnig weiße, bald aber gelblich werdende, sehr bitter schmeckende Masse aus. Mehrfach wurde diese Manipulation wiederholt. Zuletzt erhielt ich durch Ätherfällung eine schneeweiße, bittere, in Wasser leicht lösliche, fast ganz aschefreie, amorphe, mit konz. Schwefelsäure Fluoreszenz liefernde Substanz. Dieselbe trägt glykosidischen Charakter und ist stickstoffrei.

Ein Kaninchenbock erhält 0,005 g der in Wasser gelösten Masse. Nach 3 Minuten: schnalzende, giemende Atmung unter Vorstrecken des Kopfes bei jeder Inspiration, nach 6 Minuten Krämpfe, Schreien in tiefen Tönen, wie ich es selten von Kaninchen hörte, Exophthalmus, Tod. Absoluter Herzstillstand.

Beim Stehen wird dieses Präparat gelb, klebrig und sintert wegen seiner Hygroskopizität zusammen. Durch Lösen in Alkohol und Fällen mit Äther kann man es immer wieder als weiße amorphe Masse gewinnen, von der auch Bruchteile von Milligrammen bei Warm- und Kaltblütern unter typischen Ouabainsymptomen giftig bzw. töd-

lich wirken und, in kleinen Mengen auf die Kornea gebracht, Unempfindlichkeit erzeugen.

Ich halte den Nachweis für geführt, daß das Pfeilgift der Massai aus einer giftigen Acokanthera gewonnen wird. Die Darstellung, die wahrscheinlich mit Acokanthera Schimperi und nicht mit A. venenata geschieht, muß gut vorgenommen worden sein, da die Wirkung des rohen Pfeilgiftes ganz besonders heftig ist. Überdies ist mir die Verwendung von Acokanthera Schimperi als Tatsache mitgeteilt worden[1]).

Ein großes Kaninchen erhält 0,05 g in Wasser gelösten Pfeilgiftes subkutan injiziert. Nach 4 Minuten: Zittern der Ohren, starkes Kauen und Lecken. Nach 6 Minuten wird der Kopf in giemender, schnalzender Atmung vorgestreckt. Nach 10 Minuten entstehen besonders starke Krämpfe. Das Tier wird um etwa einen Fuß in die Höhe geschleudert und dreht sich dabei um seine Längsachse. Nach einigen von Apnoe unterbrochenen schnappenden Inspirationen erfolgt der Tod. Das Herz ist absolut regungslos.

Ich kann davon Abstand nehmen, meine zahlreichen Versuche, die sich auf eine Analyse der Vergiftungssymptome erstreckten, hier zu berichten. Es wird genügen, wenn ich angebe, daß das Pfeilgift der Kibaya-Massai ein ausgesprochenes Herzgift ist, das primär dieses Organ verletzt und erst sekundär Atmungsstörungen und Krämpfe erzeugt. Ich kenne kein Gift, welches durch Lähmung des Atmungszentrums tötet und dabei mit dem letzten Atemzuge auch die letzte Herzbewegung veranlaßt. Diese Gruppe von Giften läßt das Herz immer noch eine Zeit lang fortpulsieren. Das Massaigift, wie die zuvor abgehandelten Pfeilgifte, gehören zu den reinen Herzgiften, ja, man kann sagen, daß die Ouabaingruppe der Herzgifte insofern für sich allein besteht, als sie an Heftigkeit und Schnelligkeit der Wirkung die übrigen herztötenden Pflanzengifte (Digitalis, Strophantus usw.) weit übertrifft. Was ich bei dem Somal- und Wataita-Gifte als Resultat toxikologischer Analyse anführte, kann fast wörtlich auf das Massai-Gift übertragen werden. Das Gleiche gilt von den Versuchen, die eine Bekämpfung der Vergiftung anstrebten. Außer den schon berichteten Maßnahmen versuchte ich noch zwei andere, nämlich Einführung von Kampher und von Physostigmin.

Ein großes Kaninchen erhielt etwa 0,005 g des (unter b) dargestellten, durch Äther gefällten Ouabains, und unmittelbar darauf 2 g Spiritus camphoratus subkutan injiziert. Nach 4 Minuten erschien bereits die giemende Atmung und in schneller Aufeinanderfolge terminale Dyspnoe, Krämpfe und Tod.

---

[1]) Nach einer brieflichen Mitteilung des Hauptmann Merker.

Der Versuch wurde auch so angestellt, daß zuerst Spirit. camphoratus und dann das Gift eingeführt wurde. Der Nichterfolg war der gleiche.

Einem Kaninchen werden 0,005 g des im vorigen Versuch gebrauchten Präparates, und unmittelbar darauf $1/4$ mg Physostigmin. salicylicum subkutan injiziert. Zu den Symptomen gesellen sich deutlich diejenigen des Physostigmin, Zittern, Unruhe usw. hinzu und das Tier endet fast nach der gleichen Zeit wie das vorige.

Die Wadoë.

Die kannibalischen Wadoë, die früher im Wami-Becken, jetzt im Massailand zerstreut, massiger etwa 12 Tagemärsche hinter der Station Sadani, an der ostafrikanischen Küste vorkommen, benutzen bei der Jagd meistens mit drei Widerhaken versehene vergiftete Pfeile. Das Gift stellen sie durch Eindicken einer Abkochung von zwei Pflanzen dar, die sie „Mssageti“ und „Kuliga“ nennen.

Auch hier kann es sich nur um Acokanthera Schimperi und wahrscheinlich auch um Vernonia Hildebrandtii handeln.

Die Washashi.

Östlich des Speke-Golfes beginnt wildreiches Steppengebiet, das nördlich bis zu den Baridibergen, östlich bis Ikoma und Elmorau reicht. In dem Baridi-Bergland bis zum Mara-Dabash-Fluß wohnen die kriegerischen, Ackerbau treibenden Washashi. Sie schmieden ihre Waffen selbst. Sie führen große Bogen und immer vergiftete Pfeile. Das Gift wird in Büchsen aus Fell bewahrt. Die scharfe Spitze ist mit dem Stiel in den Schaft eingelassen und mit Gift stark überstrichen, das noch über die Mitte der eigentlichen Spitze bis zum äußersten Ende hinweggeht. Die Spitzen haben einen oder zwei Widerhaken oder eine lanzettförmige Gestalt. Hin und wieder trifft man auch vergiftete Holzspitzen. Die Befiederung ist dreiflügelig. In den Hütten werden die Pfeile in großen Köchern aufgehoben und die vergifteten Spitzen mit Lederstreifen umwickelt. Im Kampf trägt man sie um den Körper in kleinen Lederköchern [1]).

Ich erhielt das pechschwarze, aus Ushashi kommende Gift[2]) in größerer Menge aus dem Museum für Völkerkunde. Es war von den Verfertigern in ein roh ausgehöhltes aber bodenloses, andeutungsweise kantiges Stück Holz gegossen worden, das eine Höhe von etwa 8 cm und Öffnungen von etwa $4\frac{1}{2}$ cm im Quadrat besaß. Das Gift haftete in diesen Höhlungen durch seine Klebkraft. Mit dem Gifte

---

1) Kollmann, Der Nordwesten unserer ostafrikanischen Kolonie, S. 140.

2) Es stammte aus der Hinterlassenschaft des Herrn v. Wulffen. Sendung des Mus. f. Völkerkunde vom 12. u. 30. Dezember 1901.

wurden mir auch Blätter des Baumes übergeben, aus dem das Pfeilgift bereitet wird. Durch Vergleich mit meinem Sammlungsmaterial konnte ihre Zugehörigkeit zu Acokanthera Schimperi erwiesen werden. Damit war auch der Weg zur weiteren Erforschung des Giftes gegeben. Ich zog die klebrige Extraktmasse, die sich dadurch als besonders rein erwies, daß sie sich fast ganz und leicht in Wasser löste, wiederholt mit Petroläther aus, löste den Rückstand in Wasser und trocknete im Vakuum in der Wärme auf. Die trockene Masse wurde in Alkohol aufgenommen und mit entwässertem Äther gefällt. Der Niederschlag war anfangs sehr hygroskopisch. Aber nach wiederholtem Lösen in Alkohol und Fällen mit Äther konnte er fast weiß und trocken erhalten werden. Das Produkt wurde nicht anders, als ich es in Wasser löste, mit Gerbsäure fällte, den Niederschlag mit Bleioxyd eintrocknete und die Masse mit Alkohol extrahierte. Dieses reine Ouabain ist nicht hygroskopisch. Es zeigt auf Zusatz von konzentrierter Schwefelsäure Fluoreszenz in Grün, wie das in Wasser gelöste oder feste Washashi-Pfeilgift.

Fig. 36. Giftbehältnis aus Ushashi. (7/8 nat. Gr.)

Das Wirkungsbild des aus dem Pfeilgift dargestellten Ouabains deckt sich völlig mit dem ersteren.

Die Wassukuma.

Die Wassukuma gehören zu den echten Negern. Sie dehnen sich vom Osten des Speke-Golfes, etwa vom Mbalageti-Fluß beginnend nach Süden bis zum Gebiete der Wanyamwesi aus, und umfassen: Muanza, Massansa, Nassa, Ntusu, Ututwa, Ussmau, Urima, Nera, Sengerema, Mondo usw. Die letzteren drei sind besonders kriegerisch. Ihre Waffen bestehen in Speeren, Messern und kleinen Bogen mit Pfeilen. Diese sind ziemlich lang und manchmal vergiftet. Die Spitze ist kurz und mit dem Stiel in ein Holzstück eingelassen, welches mit dem Gift bestrichen wird. Das Holz sitzt seinerseits mit der Spitze zusammen im Holzschaft des Pfeiles, der an dieser Stelle mit Tiersehnen umbunden ist.

Mit diesen Pfeilen jagt der Msukuma auch die größten Tiere und vergiftet dadurch Menschen im Kampfe. Die Herkunft des Giftes ist erwiesen. Die Wasukuma erhalten es von den Washashi und da diese für die Herstellung nur Acokanthera Schimperi gebrauchen, so ist das Wirksame im Wassukumu-Gift das Ouabain.

Dies konnte ich auch direkt an dem Gift erweisen, das ich von Wassukuma-Pfeilen ablöste[1]). Wässerige Lösungen davon, die lange gestanden haben, besitzen einen eigentümlich aromatischen, an Zimmt erinnernden Geruch.

Die Waziba.

Die fruchtbare, von dem Victoria Nyanza bespülte Landschaft Kiziba erstreckt sich von 31,5—32° östl. L. und von 0° 55′ bis 1° 20′ südl. Br. Die Kagera, der Quellfluß des Nils, bildet die nordwestliche Grenze. Ihre Einwohner bedienen sich vergifteter Pfeile, deren Anfertigung einem jeden Muziba bekannt ist.

Die Pfeile sind befiedert und haben eine mit Widerhaken versehene eiserne Spitze[2]). Man kennt nur ein Pfeilgift, das „busheguai“ genannt wird. Dasselbe stammt aber nicht aus dem Lande selbst, sondern ist vom Süden her eingeführt worden. Die meisten Waziba kennen seine Herstellung nicht. Im Kriegsfalle wurde es während der letzten Jahrzehnte, auch wenn die schlimmsten Feinde zu bekämpfen waren, angeblich nicht mehr benutzt. Der ethische Grund soll hierfür maßgebend gewesen sein. Wesentlich zur Elefantenjagd hätte es Verwendung gefunden.

Da in dem benachbarten Bezirk von Bukoba mit Gewehr und Giftpfeil einzeln oder in Treibjagden gejagt wird[3]), und erwiesenermaßen das Gift aus einer Acokanthera hergestellt wird, so ist es fast sicher, daß die Baziba Ouabain enthaltendes Pfeilgift benutzt haben oder benutzen.

Im Karagwe-Gebiete findet ein Vergiften der Pfeilspitzen nicht mehr statt.

Die **Urundi**, im Nordosten des Tanganjika-Sees besitzen Pfeile ohne Widerhaken, die fast niemals vergiftet sind[4]). Immerhin wird doch auch gelegentlich ein vergifteter geschossen. Dies geht schon daraus hervor, daß im Kirundi es ein Wort für Pfeilgift gibt: „Ubumara“ oder: „Uwūmărnă“ oder: „Amamarra“, während das Gottesurteilsgift „akăvyi“ heißt[5]).

---

[1]) Aus dem Mus. f. Völkerk. III E 2980 von Baumann mitgebracht.

[2]) H. Rehse, Kiziba, 1910, S. 32.

[3]) Richter, Mitteilungen aus den deutschen Schutzgebieten, 1900, Bd. 13, S. 66.

[4]) Baumann, Massailand 1894, S. 221.

[5]) Einen Pfeil vergiften: „Kushira uwukare“.

m. Das Pfeilgift der Wanyamwesi.

Bei der Jagd auf Wild bedient sich dieser, den „älteren Bantu“ zugerechnete östlich vom Tanganjika-See sitzende Stamm noch vielfach der Pfeile, die zu diesem Zwecke meistens vergiftet werden. Das Gebiet der Wanyamwesi stößt fast überall an Landschaften, in denen Pfeilgift benutzt wird, z. B. im Norden an Urundi, im Süden an Uhéhe, nach Osten an Ugogo, nach Norden an Ussukuma. Das Pfeilgift der Wanyamwesi stellt ein kundiger Mann weit vom Dorfe geheimnisvoll mitten im Walde her. Er kocht die zerstampfte Wurzelrinde von „Bungo-Bungo“ und „Mwelle-mwelle“ genannten Bäumen zusammen und tut Eidechsen, Schlangenköpfe, Schlangenzungen und andere Ingredienzen hinein. Der entstehende Dampf soll sehr schädlich sein. Nach einiger Zeit nimmt er den Topf vom Feuer und läßt das Gift, das nunmehr eine schwarze breiige Masse bildet, die Nacht hindurch abkühlen, um es später auf das Eisen der Pfeile aufzutragen[1]).

Das Gift[2]) bildet außen graue, innen schwarze Stückchen, die, unter Abscheidung eines schwarzen Rückstandes, eine trüb gelbliche Lösung mit Wasser liefern.

Mit Gerbsäure erhält man keinen Niederschlag. Alkaloidreagentien verhalten sich indifferent. Dagegen erkennt man die Anwesenheit einer glykosidischen Substanz, die in Alkohol und Wasser löslich ist, und aus konzentrierter alkoholischer Lösung durch Äther amorph gefällt wird.

Sowohl das Alkoholextrakt als die mit Äther gefällte Substanz erzeugen am Kaninchenauge Anästhesie, aber unter Reizung, perikornealer Injektion usw. Bei Fröschen entsteht nach Beibringung des Alkoholextrakts oder der wässrigen Lösung unter den bekannten Symptomen eines der Digitalisgruppe zugehörenden Körpers, primärer systolischer Ventrikelstillstand, bei sehr lange normal bleibender Körperhaltung. Die Einspritzung bedingt sofortiges Umherspringen und Wischbewegungen, wie es nur reizende bzw. ätzende Stoffe tun.

Ein Kaninchen erhält 0,005 g des in Wasser gelösten Giftes subkutan. Unmittelbar nach der Einspritzung beißt sich das Tier die Einstichstelle. Nach 5 Minuten: Kau- und Leckbewegungen, beschwerliche Atmung, bei normaler Haltung wird das Maul bei jeder Inspiration aufgesperrt, die Nasenflügel arbeiten wie Ventilklappen. Die Dyspnoe wird immer stärker. Es macht den Eindruck als wenn die Luftwege mechanisch verlegt wären. Nach 12 Minuten wird die Respiration besser. Das Tier legt sich hin und bekommt nach 15 Minuten Krämpfe, unter denen es stirbt. Die Atmung steht vor dem Herzen still.

---

[1]) Stuhlmann, Mit Emin Pascha ins Herz von Afrika 1894, S. 87.
[2]) Museum für Völkerkunde. III E. 1397[d].

Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß das Wanyamwesigift keine einheitliche Substanz darstellt. Ein örtlich reizendes Prinzip und ein glykosidisches Herzgift finden sich sicherlich darin.

Es ist möglich, daß man als Zusatz zu dem Herzgift, das aus einer Acokanthera dargestellt wird, noch einen Euphorbiensaft hinzufügt. In Frage käme hauptsächlich Euphorbia matabelensis Pax, die in der Steppe westlich vom Eiassi-See und bis Nyassa-Land vorkommt, und einen holzigen, sich verzweigenden dornigen Strauch bis zu 3 m Höhe darstellt.

Das Pfeilgift der Meatu.

Von diesem Pfeilgift, das bisher einer Untersuchung noch nicht unterzogen worden ist, stand mir originäres Material, sowie ein Bündel giftversehener Pfeile, die mir Graf Götzen, der frühere Gouverneur von Ostafrika, als Geschenk übersandt hatte[1]) zur Verfügung. Von ihm erfuhr ich, daß er dieselben von den westlich vom Eiassi-See hausenden Meatu erhalten habe. Das Gift wird aus Acokanthera Schimperi hergestellt, da der Handel mit Wataita-Gift aus Acokanthera venenata nicht so weit reicht und Acokanthera Schimperi in dem Gebiete vorkommt.

Die Giftmenge, die an den einzelnen Pfeilen haftete, betrug durchschnittlich etwa 3 g. Die Löslichkeit des Giftes in Wasser ging glatt vor sich, was für eine leichte Resorptionsmöglichkeit von der Wunde aus spricht. Löste man etwas von dem Gifte in konz. Schwefelsäure, so erschien die Lösung bei auffallendem Lichte grün, bei durchfallendem braun. Sie verhielt sich mithin wie alle von mir untersuchten, Ouabain enthaltenden Pfeilgifte. Nach den wiederholt auf den vorstehenden Blättern geschilderten Verfahrungsweisen konnte daraus ein optisch aktives Ouabain gewonnen werden.

Die Wirkung des Pfeilgiftes an Tieren läßt seinen Charakter als Herzgift erkennen. Freilich zeigte sich hier ein Unterschied zwischen dem Präparat, das einer Holzbüchse entnommen worden war, und dem von den Pfeilen abgetrennten Gifte. Das erstere war schwächer in seiner Wirkung als das letztere.

Bei einem Meerschweinchen erschienen erst nach etwa einer Stunde die ersten Symptome, nachdem ihm die Lösung aus 0,1 g Gift subkutan beigebracht worden war: Beschleunigung der Atmung, rückweis eintretendes allgemeines Zittern, dann beginnende Atemnot unter Vorstrecken des Kopfes, Giemen und Schnalzen. Nach $2^3/_4$ Stunden glitten die Vorderläufe aus, der Kopf senkte sich auf

---

[1]) Sendung vom 6. Juni 1895. — Auch Pfeile aus dem Museum für Völkerkunde III E 7049 (Sammlung Hösemann und III E 3922) untersuchte ich.

den Tisch, die Atemzahl betrug 160. Das Zittern, besonders des Kopfes, hielt noch eine Zeit lang an. Aber nach drei Stunden begann die Erholung, die zur Genesung führte.

Vom Pfeile abgelöstes Gift tötete ein Meerschweinchen nach 7 Minuten, nachdem schwerste Atemstörungen mit Maulaufsperren usw. vorangegangen waren. Bei der Sektion erwies sich das Herz als absolut stillstehend.

Tauben fielen schon 3 Minuten nach der Beibringung von 0,05 g des Büchsengiftes hin, richteten sich aber — wie durch Willenskonzentration — wieder auf und bekamen Würgen und Erbrechen. Nach einer halben Stunde war scheinbar ein normaler Zustand wieder eingetreten. Nach drei Stunden lebte die eine noch, obschon eine zweite Giftdosis eingeführt worden war. Am anderen Morgen wurde sie tot aufgefunden.

n. Pfeilgifte aus Usambara.

Von den drei Hauptstämmen, in die die Bewohner von Usambara zerfallen, nämlich:

Wakilindi und Waschamba
Wapare
Wambugu

gebrauchen mit Sicherheit stark wirkende Pfeilgifte die Wapare und Waschamba.

Auf Grund chemischer Untersuchungen konnte ich im Jahre 1894 angeben, daß beide Gifte Ouabain enthalten. Geraume Zeit später erhielt ich das Ausgangsmaterial für die Giftbereitung[1]) in Gestalt von Rindenstücken mit Cambium. Der Baum, von dem dieselben stammten, hat in dem bezeichneten Gebiete den Namen „Msungati“ bzw. „Uschungu“. Der Vergleich mit meinem Material von Acokanthera Schimperi ließ erkennen, daß es sich um Rinde und Holz dieses Gewächses handelt. Zum Überflusse wurde das Verfügbare auf Ouabain mit Erfolg verarbeitet. Schließlich kann noch darauf hingewiesen werden, daß der Suaheli-Name für die Acokanthera „Utsunga“ der gleiche ist wie der von Wapare und Waschamba gebrauchte.

o. Das Pfeilgift der Wapare.

Die Herkunft des Giftes ist keine ganz sichere. Dem Museum für Völkerkunde ging es als Wahehe-Pfeilgift[2]) zu. Da aber die Wahehe weder Giftwaffen oder Giftspeere führen, so kann die Her-

[1]) Durch Hr. Staudinger im Jahre 1904 erhalten.
[2]) Aus dem Museum für Völkerkunde. III E. 2824. (Etwa 0,9 g.)

kunft aus bestimmten anderen Gründen auf die im Pare-Gebirge hausenden schmiedekundigen Wapare bezogen werden.

Auf zwei schmalen, pergamentartigen Hautstreifen saß ein schwarzes, glänzendes, trocknes Pulver, das sich leicht abreiben ließ. Es ist in Wasser mit tief schwarzbrauner Farbe zum Teil löslich. Die Lösung schmeckt bitter und reagiert neutral. Der Rückstand besteht aus Sand und Pflanzenfragmenten. Mit konz. Schwefelsäure liefert die wässerige Lösung eine erkennbare Fluoreszenz in Grün.

Auf Zusatz von Säuren zu der dunklen Lösung erfolgt Hell- und Trübwerden. Mit Gerbsäure entsteht ein Niederschlag. Platinchlorid ruft eine leichte Trübung hervor, ebenso Phosphorwolframsäure. Neben kleinen Mengen einer reduzierenden Substanz findet sich in dem Gifte ein Alkaloid, das aus alkalischer Lösung in Äther übergeht und krampferzeugend wirkt, außerdem ein Glykosid. Das letztere ist aus alkoholischer Lösung durch Äther fällbar. Ich halte dasselbe für Ouabain, weil es Kaninchen unter typischen Ouabainsymptomen durch Herzlähmung tötet. Die Atmung überdauert relativ lange die Tätigkeit des schließlich vollkommen unbeweglichen und unerregbaren Herzens. Bei Fröschen entsteht systolischer Stillstand des Herzventrikels.

Kocht man die wässerige Giftlösung lange mit Salzsäure, so scheidet sich als Ergebnis der Hydrolyse des Ouabains aus ihr in der Kälte ein brauner Körper ab, der in Alkohol und Äther löslich ist, und beim Frosche Lähmung macht.

Das Gift wird, wie ich an dem pflanzlichen Ausgangsmaterial schon vor fast dreißig Jahren erwies, aus Acokanthera Schimperi hergestellt. Überdies liegt jetzt die sichere Angabe vor, daß die Wapare ihr Pfeilgift von den Wandorobo erstehen, die es nur aus Acokanthera Schimperi herstellen.

p. Das Pfeilgift der Waschamba.

Dieses Gift[1]) stellt eine braune, trockene, viele holzige und andersartige Beimengungen enthaltende bittere Masse dar. Ohne diese Rückstände löst sie sich in Wasser. Auf Zusatz von konzentrierter Schwefelsäure erscheint Fluoreszenz in Grün.

Zur Orientierung über die Wirkungsart führe ich folgenden Versuch an:

Ein großes Kaninchen erhielt subkutan 0,03 g des in Wasser gelösten Giftes.

---

[1]) Aus dem Museum für Völkerkunde. III E. 2912.

11 Uhr 39 Min. Injektion.
11 „ 44 „ Bei jeder Inspiration wird das Maul aufgesperrt, der Kopf nach vorn gestreckt. Die Inspirationen sind von Giemen und Knarren begleitet.
11 „ 48 „ Krämpfe, Exophthalmus, Tod. Das Herz ist absolut bewegungslos.

Ich zog das fein zerriebene Gift (etwa 1,5 g) mit Alkohol (96%) in der Wärme aus, filtrierte und verjagte den Alkohol. Die zurückbleibende gelbe, eingesprengte Kristalle enthaltende Masse war stark giftig. Ich löste sie wieder in wenig Alkohol, versetzte mit Wasser, filtrierte die sich abscheidenden gelben Flocken ab und schüttelte mit Kohle in der Wärme. Das Filtrat war fast farblos. Eingetrocknet und gepulvert, stellte es eine leicht gelbliche, in Wasser lösliche Substanz dar, die sich wie amorphes Ouabain verhielt. Daß das Gift aus Acokanthera hergestellt wird, gab ich bereits an.

Mittelgroße Kaninchen gingen durch 2—4 mg schnell unter typischen Ouabainsymptomen zu Grunde. Ich kann es unterlassen, einzelne Versuche anzuführen, da sie mit den bereits mitgeteilten übereinstimmen.

Die Waschamba unterbinden die Stelle oberhalb und unterhalb der Pfeilwunde fest, entfernen den Pfeil und saugen an der Einschußstelle mit einem Schröpfinstrument. Außerdem bestreichen sie Gaumen und Zunge des Verwundeten mit einer Medizin gegen Schlangenbiß, „Koba ya salo“ (Schlangenzauber) und geben diesen Stoff, mit Honig gemischt, auch ein.

2. Stämme des „abflußlosen Gebietes“.

In dem sogenannten „abflußlosen Gebiet“ Ostafrikas, das im Osten an die Massai-Steppe grenzt und sich von Nord nach Süd etwa vom 3—6° ausdehnt, leben eine Reihe von Stämmen, die Issansu, Burungi, Fiomi, Wassamdavi, Iraku, Irangi, Iyambi, Tatoga, die ihre Pfeile vergiften. Eine Einheitlichkeit des benutzten Giftes besteht nicht, wie das Folgende lehrt.

a. Die Iraku.

Die Iraku (Wairaku), deren Gebiet etwa 35¾° östl. L. und 3¾° südl. Br. liegt und im Süden an die Tatoga, im Osten an die Wambudschwe und im Westen und Norden an die Watindiga grenzt, südlich vom Manjara-See, sind Hamiten. Sie zählen etwa 30000 Seelen. Sie üben die Jagd mit Speeren, Bogen und vergifteten Pfeilen aus. Die letzteren haben eine eiserne, etwa 13 cm lange, mit zwei Widerhaken versehene, mit Bast umwickelte und dick mit

einer schwarzen Masse belegte Spitze. Sie steckt in einem gefiederten, etwa 72 cm langen Schaft[1]). Es gibt auch Pfeile, die eine kleine eiserne Spitze und ein großes vergiftetes Mittelstück haben. Das aufgetragene, nicht bittere Gift ist in Wasser löslich. Es gibt nicht die Strophantinreaktion und ist glykosidfrei. Beim Kochen seiner Lösung mit Salzsäure geht die schwarze Farbe in eine hellrotbraune über. Nach einiger Zeit setzt sich ein rotbrauner Niederschlag ab. Durch Alkalisieren kommt die dunkle Farbe der Lösung wieder.

Dem Gifte kommen Wirkungen auf das Froschherz zu, die nur langsam eintreten und in einer allmählich zunehmenden Minderung

der Schläge bestehen. Arhythmie und Herzperistaltik fehlen. Dem Herzstillstand, der nach Dosen von 0,2 g in etwa 2—3 Stunden erfolgt, gehen ungleichmäßige Füllungen des Ventrikels mit Blut voran. Schon etwas früher als die Arbeitsherabsetzung des Herzens kommen motorische Störungen. Das Tier verliert — nach mittleren Dosen etwa nach 30—40 Minuten erkennbar — seine Sprungfähigkeit. Es kriecht, um sich fortzubewegen. Von Zeit zu Zeit scheint es das Gleichgewichtsgefühl verloren zu haben. Es fällt bei Bewegungsversuchen unter Weitspreizung der Zehen auf den Rücken, vermag aber, wenn auch mit Anstrengung, bald wieder die Normalhaltung anzunehmen, bis schließlich Lähmung der Gliedmaßen erfolgt.

---

[1]) Museum für Völkerkunde III E 5033.

Das Vergiftungsbild erinnert an dasjenige, das in meinen Versuchen mit der von den Wandorobo benutzten Vernonia Hildebrandtii zutage trat: Herzverschwächung und Lähmungssymptome.

b. Die Burungi.

Ein von den vorgenannten Pfeilen abweichendes Aussehen haben die gefiederten Pfeile der Burungi[1]). Sie bestehen ganz aus Holz und haben eine Gesamtlänge von etwa 78 cm. Davon ist der mit Gift versehene, nadelspitz endende Teil, der in dem Rohrschaft steckt, 11—16 cm lang. Als Eigentümlichkeit fällt auf, daß er kurz oberhalb seiner Einsteckstelle gleichmäßig angeschwollen ist, um dann nach der Spitze zu sich allmählich zu verjüngen.

Die Belegmasse ist an der Anschwellungsstelle am dicksten. Sie löst sich auch nach tagelanger Berührung nur wenig in kaltem Wasser, reichlich in Alkohol. Die alkoholische Lösung trübt sich auf Wasserzusatz, aber nicht durch Äther. Es scheint ein Harz vorzuliegen. Die Reaktion ist schwach sauer. Mit keinem der gewöhnlichen Alkaloidfällungsmittel ist in der wässerigen, heiß hergestellten braunen Lösung eine Fällung zu erzielen. Nur mit Sublimat entsteht ein flockiger, gelber Niederschlag. Was nach der Entfernung des Quecksilbers übrig bleibt, erweist sich für den Frosch als unwirksam.

Die Belegmasse schmeckt weder in Substanz noch in Lösung bitter. Dagegen tritt starkes, an der Zunge und im Munde sich verbreitendes Brennen und Kratzen auch im Halse ein. Selbst anhaltendes Spülen mit kaltem Wasser ändert nicht diese Empfindungen. Gelangt etwas von dem Staub in die Nase, so stellen sich auch hier Reizerscheinungen ein.

Bei Fröschen ist mit der heiß hergestellten Lösung der Belegmasse keine Allgemeinwirkung, keine Herzbeeinflussung zu erzielen. Die Zahl der Herzschläge, ihr Rhythmus, die Füllung des Herzventrikels bleibt stundenlang nach der subkutanen Beibringung unverändert.

Es handelt sich nach alledem bei dem Gifte wahrscheinlich um eine Masse, die an der Einschußstelle des Pfeiles nichts anderes als starke Gewebszreizung, Entzündung und Schmerzen erzeugen soll, wahrscheinlich um einen Euphorbia-Saft.

c. Die Fiomi.

Die Fiomi (Wafiome, Ufiome), die nicht zu den Bantu-Stämmen gehören, benutzen Rohrpfeile, deren Schaft etwa 45 cm lang ist. In ihm steckt der eiserne, vierkantige, etwa 8—10,5 cm lange, am Ende

[1]) Museum für Völkerkunde III E 4657.

in ein schneidendes, einseitig oder doppelseitig widerhakiges Blatt auslaufende Giftträger. Das Eisenstück ist fast ganz bis zur Spitze mit dunklem, fast schwarzem, zähem, bitter schmeckendem, stark hygroskopischem Gift belegt[1]).

Es löst sich ungemein leicht. Die konzentrierte Lösung ist tintig schwarz. Die hydrolytische Spaltung erweist einen starken Gehalt an Glykosid. Die Keller'sche Digitalin- bzw. die Strophantinreaktion fallen negativ aus. Dafür aber zeigt das Gift in starker Weise meine Ouabainreaktion (Fluoreszenz in Grün nach dem Lösen in reiner Schwefelsäure). Es stellt eine eingedickte Abkochung von Acokanthera Schimperi dar. Dem entsprechen auch die Wirkungen an Warm- und Kaltblütern.

Nach Einspritzung von 0,005 g des Giftes in Frösche erfolgt anfangs eine Zunahme der Herzschläge um 15—25. Frühestens vier Minuten nach der Beibringung sah ich den Herzventrikel kleiner werden, sich ungleichmäßig füllen und peristaltisch bewegen. Nach weiteren drei bis vier Minuten erhält nur noch die Herzspitze Blut und kurz darauf, längstens nach insgesamt 7 Minuten erfolgt der systolische Herzstillstand.

d. Die Warangi.

Südlich von Ufiomi, nordöstlich von Ussandavi, in die Massai-Steppe sich erstreckend, liegt das Land Irangi. Die Warangi bauen Acker. Sie leben ohne Anerkennung eines Oberhauptes. Sie schießen Pfeile, die sich jeder Mrangi selbst herstellt. Früher waren nur solche mit Eisenspitze — von „fundi“ gemacht — im Gebrauch. Jetzt lieben die Warangi Pfeile mit eingesetzter, vergifteter Holzspitze[2]). Diese Spitze (muesa) wird in der Hitze gehärtet, eingekerbt und ebenso wie die Eisenspitze befestigt. Alsdann wird mit dem Zeigefinger das Pflanzengift „osogu“ aufgetragen. Der Baum, von welchem das Gift gewonnen wird, heißt „ikori“. Beim Entfernen des Pfeiles aus der Wunde bricht die Spitze ab und bleibt im Körper zurück. Ein frisch gestrichener Pfeil verursacht in höchstens einer halben Stunde den Tod des Getroffenen.

Die Berührung der Warangi mit den Massai wird, aller Wahrscheinlichkeit nach, nicht ohne Einfluß auf deren Giftgebrauch und die Giftbereitung gewesen sein. Unter vielen Pflanzenteilen, die mir als medizinische Gebrauchsobjekte der Massai übersandt wurden, findet sich ein Holz, das, wie ich schon erwähnte, auch die Wandorobo mit Acokanthera oder Vernonia zusammen kochen, um ge-

---

[1]) Museum für Völkerkunde III E 4651.

[2]) Baumstark, Mitteilungen aus dem Schutzgebiete, 1900, Bd. 13, S. 50.

wisse physikalische Eigenschaften des Endproduktes, ihres Pfeilgiftes, dadurch zu erhöhen. Dieses Holz, wahrscheinlich einer Rutacee zugehörig, heißt „ossugi“. Es ist anzunehmen, daß die Bezeichnung „osogu“ des Warangi-Pfeilgiftes sich nur auf „ossugi“ bezieht, und nicht den wirklichen Namen des Giftes wiedergibt. Damit würde auf eine Giftbereitungsweise geschlossen werden können, die mit derjenigen der Massai bzw. der Wandorobo übereinstimmt.

Die **Watindiga** gebrauchen ein Pfeilgift, das durch Einkochen des Holzes vom „Panju-Baum“ gewonnen werden soll. Nach Stengeln wurde das Gewächs angeblich als Adenium coetaneum Stumpf bestimmt[1]). Aber weder konnte aus dem Gift das wirksame Prinzip rein erhalten, noch der Beweis erbracht werden, daß das Pfeilgift aus Adenium gewonnen wird. Das Gift, eine glykosidische, mit Schwefelsäure sich violettfärbende Substanz, soll zu 3,5 mg ein Meerschweinchen in 10 Minuten unter klonischen Krämpfen, „Zwerchfellkrämpfen“, Diarrhoen getötet haben. Das Herz stand in Systole „oder“ Diastole still. Von derartigen Angaben kann wissenschaftlich kein Gebrauch gemacht werden.

Die bisher toxikologisch näher bekannt gewordenen Adenium-Arten: Adenium somalense Oliv., Adenium Boehmianum Schinz. und Adenium obesum Roem. et Schult. äußern, ebenso wie die eben erwähnte, digitalisartige, d. h. in letzter Instanz herzlähmende Wirkungen. Trotzdem wird es erforderlich sein, eingehende Versuche mit dem Holze von Adenium coetanum zu machen, um es sicher als Quelle des Watindiga-Pfeilgiftes zu erweisen.

Irrtümer können hier leicht entstehen. So brachte z. B. Zenker aus dem Westen von Kamerun Samen mit, die der Angabe nach zu einem Pfeilgift benutzt werden sollten. Sie stammten von Holofafia densiflora Stapf. Diese Samen — etwa 40 an Zahl — habe ich untersucht. Sie wurden mit Alkohol und Wasser ausgezogen. Der Auszug ließ einen eigentümlichen, durchdringenden Geruch wahrnehmen. Die nach dem Verjagen des Alkohols verbleibende wässerige Lösung gab nach dem Behandeln mit verdünnter Salzsäure die Glykosidreaktion. Versuche am Meerschweinchen und an einem Igel, denen zu etwa gleichen Teilen das ganze wässerige Extrakt vom Unterhautgewebe aus beigebracht wurde, ergaben auch nicht eine Spur von erkennbarer Befindensänderung an diesen Tieren. Die Tiere blieben auch weiterhin gesund. Ich glaube nicht, daß dieses Material geeignet ist als Pfeilgift zu dienen.

---

[1]) Krause, Berl. klin. Wochenschr. 1910, S. 1699.

Südlich vom Eiassa-See wohnen die **Jyambi.** Der Belag ihrer Pfeile[1]) liefert eine braunschwarze, nicht bitter schmeckende Lösung. Glykoside fehlen in ihr. Auch nach Beibringung großer Mengen einer solchen bei Fröschen war eine Änderung der Herzarbeit und des Herzzustandes nicht zu erzielen. Bei ihnen wie bei Kaninchen erwies sich die angebliche Giftmasse als wirkungslos.

e. Die Wassandavi.

Die Wassandavi, die südwestlichen Nachbarn der Wanyamwesi, senden Pfeile, die vergiftet sind. Zwei Arten solcher haben sie: Pfeile mit dicker spindelförmiger Holzspitze, die mit dem kurzen Ende in den Schaft versenkt ist, während das freie Ende in seiner ganzen Länge — 9 cm — mit Gift bestrichen ist, und Pfeile mit eiserner, widerhakiger, mit Gift belegter Spitze. Dieses Gift enthält viel Sand. In ihm findet sich ein Bestandteil, der sich durch Pikrinsäure, Platinchlorid, Phosphorwolframsäure ausfällen läßt, mithin den allgemeinen Charakter eines Alkaloids trägt. Das Gift ist auch nach innigem Verreiben, in kaltem Wasser wenig, in warmem mehr löslich. In der Wärme läßt die Lösung einen aromatischen Geruch erkennen. Dies ist selten bei einem afrikanischen Pfeilgift der Fall.

Aus der leicht herstellbaren alkoholischen Lösung fällt Äther nichts aus.

Das Wassandavi-Gift enthält kein Glykosid.

Schon aus alledem ist ersichtlich, daß es sich nicht in die große Reihe glykosidischer Herzgifte Ostafrikas einreihen läßt. Dies tritt auch hinsichtlich der Giftwirkung zutage. Der Wirkungstypus ist ein ganz anderer.

Zwei Gruppen funktioneller Störungen lassen sich am Frosche unterscheiden, in ganz analoger Weise wie ich sie von der Wirkung der Vernonia Hildebrandtii schilderte. Sie verlaufen am Herzen und am Nervensystem.

Schon 10—12 Minuten nach der subkutanen Beibringung von 0.5 g der wässerigen Giftlösung beginnt die Zahl der Ventrikelkontraktionen zu sinken und diese Abnahme setzt sich, ohne daß eine Herzperistaltik einsetzte, bis zum Stillstande in Systole fort. So betrug z. B. die Zahl der Herzschläge vor der Einspritzung 36, und dann:

Nach	12	25	55	200	Minuten
erfolgten	24	20	12	4	Ventrikelkontraktionen

[1]) Museum für Völkerkunde III E 11807.

Atropin änderte an der Herzbewegung, die nach $3^1/_2$ Stunden ganz zum Stillstand gekommen war, nichts.

Dieses Tier war aber auch nach 55 Minuten in allen Gliedmaßen gelähmt, während die Reflexerregbarkeit noch ziemlich erhalten war. Auf Reize wurden die Beine etwas angezogen. Nach 3 Stunden war auch die Reflexerregbarkeit geschwunden. Die sensible Lähmung war vollständig.

f. Die Wagogo.

Ugogo, ungefähr in der Mitte von [Deutsch-]Ostafrika gelegen, zwischen 5° 45′ und 6° 45′ s. Br. und 34° 45′ und 36° 30′ ö. L. ist von Pfeilgift verwendenden Stämmen umgeben. Es kann daher nicht wundernehmen, daß die Wagogo, die zu den Bantu-Negern gehören, gleichfalls vergiftete Pfeile gebrauchen. Nach einer zuverlässigen neuen Bekundung[1]) stellen sie das Gift aber nicht selbst dar, sondern beziehen es von auswärts. Die Lieferanten desselben sind wahrscheinlich auch Massai, sicher aber die Wafiomi. Da ich von dem Pfeilgift dieser den Nachweis erbracht habe, daß es Ouabain enthält, so ist der Schluß gerechtfertigt, daß dieses auch im Wagogo-Gift vorkommt. Bedürfte dies noch einer Bestätigung, so wäre sie durch die Bezeichnung des Giftes als: „Utschungu", d. h. Acokanthera Schimperi, gegeben.

Die Wagogo verwenden das Gift hauptsächlich für Speerfallen. Über einem Nashorn- oder Elefantenwechsel wird ein schwerer vergifteter Speer so aufgehängt, daß das darunter hinziehende Wild die Befestigung löst und der Speer in seinen Rücken eindringt.

Die Wapogoro, ein scheuer, hinterlistiger und stets feindselig gesinnter Volksstamm, bauen ihre Hütten in den Felsenschluchten oder in versteckten, weiten Felsmulden der Upogoro-Berge. Die Wapogoro, die in den Bergen wohnen, nennen sich auch **Wegange.** Die Waffen dieser Bergbewohner sind der Bogen und vergiftete Pfeile[2]). Darin sollen zwei kristallinische giftige Glykoside vom Schmelzpunkt 185—187 bzw. 175—181 und ein amorphes hygroskopisches Glykosid vorkommen[3]).

g. Das Pfeilgift der Wakinga.

Nördlich vom Nyassa-See wohnen Wakinga. Ob diese es sind, von denen der Gebrauch eines Pfeilgiftes bekannt gegeben ist, muß

---

[1]) Claus, Die Wagogo, Bässler-Archiv Beiheft 2, 1911, S. 32.

[2]) Adams, Vom Nyassa-See nach Upogoro, Mitteil. aus den deutsch. Schutzgeb. 1898, Bd. 11, S. 253.

[3]) Diesselhorst u. Brieger, Ber. d. deutsch. chem. Gesellschaft, 1902, S. 2357.

vorläufig dahingestellt bleiben. Im Berliner Museum für Völkerkunde finden sich Wakingasammlungen, die von der Ostküste stammen. Thomson sammelte im Massailande in einer Seehöhe von 6000 bis 8000 Fuß Blätter, die sich jetzt im Herbarium von Kew finden, und die von Acokanthera Schimperi stammen. Ausdrücklich wird angegeben, daß aus dieser Pflanze die Wakinga ihr Pfeilgift bereiten.

Im Rowuma-Gebiet scheint eigentümlicherweise Pfeilgift keine Stätte mehr zu haben. So wird — freilich nicht ohne Widerspruch — den **Wamakonde** ein solches abgesprochen, und ebenso den **Wayao**, die im südöstlichen Nyassa-Gebiet sitzen. Dagegen haben die im südlichsten Teil von [Deutsch-]Ostafrika und in Mozambique vorkommenden **Wamakua** vergiftete Pfeile.

h. Das Pfeilgift der Fipa.

Östlich vom Südende des Tanganjika-Sees sind die Wohnstätten der Fipa, die Pfeile in eigentümlicher Art mit Gift belegen. Die beistehenden Figuren geben zwei Typen dieser Giftpfeile wieder[1]. In der Mitte des widerhakigen, beiderseitig schneidenden Spitzenblattes endet eine Giftzunge, die fast da beginnt, wo die eiserne, 12 cm lange Pfeilspitze in den etwa 56 cm langen Pfeilschaft eingefügt ist. Manche Pfeile sind zur Zierde am oberen Teil des Schaftes mit ovalen Brennflecken versehen, andere tragen an der Einsteckstelle der Pfeilspitze saubere Wickelungen mit feinem Eisendraht und bei noch anderen ist die eiserne Pfeilspitze unterhalb der Widerhaken bis zur Einsteckstelle gewunden. Die Giftmenge an einem Pfeile bestimmte ich zu 4,7 bis 5,4 g.

Giftbelag

Fig. 37.
Die Pfeile der Fipa.
($^1/_2$ nat. Gr.)

Das Gift sieht braunschwarz aus. Es ist so schwer in kaltem Wasser löslich, daß nach sechs Stunden kaum eine erkennbare Färbung desselben feststellbar ist. In heißem Wasser löst es sich mit saturiert brauner Farbe. Die wässerige Lösung enthält, wie der hydrolytische Versuch ergab, eine glykosidische Substanz. Bis auf Tannin gibt keines der Alkaloidfällungsmittel (Selmi, Mayer, Marmé, Dragen-

[1]) Museum f. Völkerkunde III E 7920 u. 7343.

dorf) einen Niederschlag. Die Strophantinreaktion fehlt. Dagegen zeigt sich Fluoreszenz in Grün in der Lösung des Giftes in konzentrierter Schwefelsäure. Die gleiche Reaktion liefert das durch Behandeln mit 96prozentigem Alkohol im Extraktionsapparat erhaltene, nach Beseitigung des Alkohols zurückbleibende braune lamellöse hygroskopische Produkt.

Das Fipa-Gift ist ein digitalisartig wirkendes Herzgift. Fünf Minuten nach Beibringung von 0,05 g füllt sich der Herzventrikel eines Frosches unvollständig, nach sieben Minuten beginnt die Herzperistaltik bzw. die arhythmische Bewegung und nach 9 Minuten erfolgt der Herzstillstand in Systole. Das gleiche Resultat stellt sich nach Beibringung von 0,0066 g in 42 Minuten ein.

Aus neuerer Zeit[1]) liegt die Angabe vor, daß die Fipa bis zur Mitte des vorigen Jahrhunderts als Waffe nur Bogen und Lanzen benutzt, daß aber dann einige von ihnen Gewehre besessen hätten. Nach Unterdrückung des Pulverhandels in dem bezeichneten Gebiet wären zumal die bergbewohnenden Fipa und Hyangalile zu den Giftpfeilen wieder zurückgekehrt. Als Gift benutzten sie Schlangengift und erreichten dadurch, daß das vom Pfeil verwundete Zebra oder die Antilope alsbald verendeten. Es ist möglich, daß Schlangengift in dem Gift vorhanden ist. Als wesentlicher Bestandteil ist aber das Gift der Acokanthera Schimperi anzunehmen.

Gleich den Fipa benutzen sehr wahrscheinlich auch die sprachgleichen Wanyamwanga, Wakulwe, Wahanda, Akwa, Wapimbeve (?) und Warungwa Pfeilgifte.

i. Giftgebrauch im Bezirk Iringa.

Im Bezirk Iringa wird reichlich von Gift Gebrauch gemacht, sowohl zu Gottesurteilen als zu Giftmorden[2]) als auch für Pfeile.

Als Gottesurteilsgift kommt sehr häufig Erythrophleum guineense außer bei den Waringa noch bei den Nachbarvölkern, den Wachipeta, Watonga, Wangoni sowie bei den Wabena, Wasangu und den Wahehe zur Verwendung. Die Art der Verwendung unterscheidet sich nicht von der in Westafrika benutzten.

Man scheint in diesen Gebieten zu Vergiftungszwecken auch ein ganz eigenartiges, bisher wissenschaftlich leider nicht bestimmbar gewesenes Material zu verwenden, nämlich ein auf Gräsern verkapseltes, spinnenartiges Gewebe — wohl eine Puppe — dessen Genuß selbst erwachsenes weidendes Großvieh alsbald tötet. Dieses Gespinst erscheint gegen Ende der Regenzeit im Februar und März.

---

[1]) Lechaptois, Aux rives du Tanganika 1913, p. 264.
[2]) Nigmann, Deutsches Kolonialblatt 1910, S. 689.

Die Wahehe.

Die Wahehe lassen das Gift, das sie zu Ordalien gebrauchen, von den Wangoni kommen. Zu Giftmorden scheinen sie aber auch noch besondere Gifte zu verwenden. Ganze Familien der Wahehe und der ihnen verwandten Stämme besitzen von einem bestimmten Gift Kenntnis, die sich, streng geheim gehalten, durch viele Generationen forterbt. Die alten Sultane entledigten sich solcher unheimlicher Familien dadurch, daß sie sie in eine entfernte Landschaft verpflanzten, aus der sie nicht herausdurften. In der Zeit der deutschen Herrschaft über diese Gebiete sind diese Familien vielfach in ihre alten Heimatsorte zurückgekehrt. Solcher Familiengifte habhaft zu werden ist außerordentlich schwer. Meistens werden sie nur ad hoc bereitet. Vorräte werden nicht aufgehoben. Auch überführte Giftmörder geben ihr Familiengift nicht Preis, auch wenn ihnen Aussicht auf Straferlaß oder sogar Belohnung gegeben wird. Veranlaßt man sie, die Gifte im Busch zu zeigen, so weisen sie auf harmlose hin.

Es ist nicht ungewöhnlich, in Afrika geheim gehaltene Gifte zu verbrecherischen Zwecken verwenden zu sehen. So ist z. B. neuerdings von der Pemba-Insel berichtet worden, daß dort jedes Jahr Menschen durch heimlich gereichtes Gift sterben, das eingeborene „Zauberdoktoren“ liefern.

Trotz einer, wie es scheint reichen Giftkenntnis benutzen die Wahehe keine vergifteten Pfeile. Diese Enthaltsamkeit üben nicht ihre Nachbarn im Süden. Dies gilt. z. B. von den Wangoni.

Die Wangoni.

Die Wangoni, die Erythrophleum zu Gottesurteilen gebrauchen, senden auch Giftpfeile. Sie sollen sich vielfach hierfür des Leichengiftes bedienen. Die Mitteilung über die Art des Vorgehens hierbei enthält Unwahrscheinliches, ja sogar Märchenhaftes. Es soll nämlich das Leichengift auf Hunde überimpft und der abgekratzte und gelöste „Schorf“ auf Speer- und Pfeilspitzen gestrichen werden. Selbst wenn ein solcher Eiterungsschorf gelöst werden könnte — was unmöglich ist — würde mit der Masse, abgesehen von allem anderen, ein so schneller Erfolg, wie er von einer vergifteten Waffe erwartet wird, nicht eintreten können. Ein Erfolg bliebe mit größter Wahrscheinlichkeit überhaupt aus.

Durch die Verimpfung soll gegebenenfalls auch ein schlafendes Opfer umgebracht werden — was natürlich eine Fabel ist.

Ein Stamm, der Erythrophleum guineense in seinen Giftwirkungen so gut wie die Wangoni kennt, wird, meiner Meinung nach, an diesem Material nicht vorübergehen, wenn er Pfeile vergiften will.

Noch eine Ausstrahlung des Pfeilgiftgebrauches nach Osten hin gibt es bis zu den zwischen Rufii, Kingani und der Suaheliküste sitzenden **Wasaramo**, zu denen sich die **Wakutu** gesellen. Die dafür benutzte Pflanze nennen sie „Mkandekande". Das Gift steht hoch im Preise. Nach der Schilderung könnte die Pflanze eine Euphorbia sein. Es soll aber auch eine Asclepiadacee verwendet werden, die sie zwischen Steinen auspressen und dann eindicken.

Aus dem alkoholischen Giftauszug fällt Wasser ein gelbes Harz aus. Der in Alkohol unlösliche Teil enthält ein Glykosid. Kaninchen bekommen durch 0,1 g desselben Gliederschwäche und Atmungsstörungen. Der Tod erfolgt erst nach etwa 5 Stunden.

3. Pfeilgifte im Nyassa-Land und Nord-Rhodesia.

Die Manganja.

Schon Livingstone fand im Nyassa-Land den Gebrauch von Gift für Waffen verbreitet. Vergiftete Fallspeere sah er für Selbstschüsse gegen Flußpferde verwenden. An einem entsprechend aufgehängten Balken findet sich die Bewehrung durch eine Speerspitze oder einen aus hartem Holz gefertigten langen Dorn, die beide vergiftet sind. Löst das Tier die Fallhemmung aus, so bohrt sich die vergiftete Waffe tief in seinen Rücken ein und führt den Tod in wenigen Stunden herbei.

Aber reichlich wurden und werden auch Giftpfeile geschossen. Hier taucht, scheinbar autochthon, die Verwendung von Strophanthus für die Giftbereitung wieder auf. Die Verbreitung dieser Pflanze, die Kenntnis ihrer Eigenschaften sowie ihrer Verwendungsart scheinen aber den Weg von Norden bzw. Nordwesten hierher genommen zu haben. Die Strophanthuswelle bricht sich im Sambesi-Gebiete.

„Am Nyassa-See, so berichtet Livingstone[1]), traf man eine Art Gift an, von dem man angab, daß es zur Tötung von Menschen gebraucht werde. Es wurde an kleine, hölzerne Pfeilspitzen gebracht und sorgfältig durch ein darum gebundenes Stück Maisblatt geschützt. Es verursacht Erstarrung der Zunge, wenn man nur das kleinste Teilchen davon kostete.“ Im Hochlande des Shire, des nördlichen Nebenflusses des Sambesi, und bis um den Süden des Nyassa-Sees, bei der wichtigsten Völkergruppe des Gebietes, den Manganja, fand er dasselbe unter dem Namen Kombi.

Sein Begleiter, Kirk, beobachtete bei einem zufälligen Versuche an sich selbst, daß es die Herztätigkeit beeinflußt. Als er seine Zahnbürste gebrauchte, welche in einer Tasche gewesen war, die etwas von dem Gifte enthielt, bemerkte er einen bitteren Geschmack, schrieb ihn aber dem Umstande zu, daß er den Griff bisweilen benutzt hatte, wenn er Chinin einnahm. Obgleich die Menge gering war, so zeigte es doch augenblicklich seine Wirkung. Das Gift ließ den Puls sinken, welcher damals bei ihm infolge einer Erkältung erhöht war. Der Gedanke, dasselbe als ein Heilmittel zu verwerten, lag nahe, und Livingstone sprach ihn bereits in seinem Reisewerke aus.

Kirk beschrieb die Pflanze als einen holzigen Kletterstrauch, der an mehreren Punkten oberhalb der Viktoriafälle des Sambesi, zwischen der Küste und dem Inneren des Kontinents, in Tal- und Bergwäldern vorkommt. Der Stamm wird mehrere Zoll dick. Die Pflanze klimmt an den höchsten Bäumen empor und hängt von einem zum anderen, wie Weinreben. Die blaßgelben Blüten erscheinen in den dem ersten Regen vorhergehenden Monaten.

Tiere gehen durch Kombi (Kombé, Gombi) sehr schnell unter Stupor usw. zugrunde, besonders wenn es in etwas größerer Menge, wie auf die mit mehreren Widerhaken versehenen Maganjapfeilen aufgetragen wird. Die in dem Schafte nur locker steckende eiserne Spitze mit dem darunter befindlichen hölzernen giftbeschmierten Teil bleibt nach ihrem Einschusse sicher in der Wunde, während der Schaft abfällt, oder an den Sträuchern abgestreift wird. Nur für den Elefant und das Flußpferd kann auf diese Pfeile keine genügend große Menge aufgebracht werden. Mit vergifteten Speeren gehen diese Eingebornen den genannten Tieren, wie es ja nordwärts wohnende Stämme, Wandorobo, und andere tun, nicht entgegen. Daß aber auch Menschen durch das Kombigift schwer vergiftet werden können, das haben die portugiesischen Sklavenjäger oft genug erfahren.

---

[1]) Livingstone, Narrative of an expedition to the Zambesi, London 1865, p. 176, 467 und an anderen Stellen.

Man weiß jetzt, daß das Kombigift von Strophanthus Kombé Oliver, der zweiten Hauptart der in Afrika, von Senegambien bis zum Sambesigebiete verbreiteten Strophanthusgruppe stammt[1]). Die Eingebornen zerstoßen die in der bis zu 32 cm langen Balgkapsel befindlichen, mit einem langgestielten fedrigen Schopf versehenen, stark ölhaltigen, bitter schmeckenden Samen zu einer rötlichen Paste, die auf den Pfeil lagenweise geschmiert wird. Zur besseren Adhärenz am Pfeil soll der Rindensaft einer Tiliacee hinzugefügt werden. Das Fleisch der dadurch verendeten Thiere wird, z. B. von den Manganja, mit Ausnahme des um den Schußkanal liegenden und gleich entfernten Teiles gegessen.

Während die Manganja den vergifteten Pfeil für die Jagd verwenden, machen die Chipeta davon nur für den Krieg Gebrauch. Tiere, die dadurch vergiftet sind, essen sie nicht.

Die Angabe, daß zu dem Gifte auch Schlangen, Kröten, Krokodilmilz, Grashüpfer usw. hinzugesetzt werden, ist nicht wahrscheinlich.

Das Pfeilgift der Tumbuka.

Zwischen dem Oberlauf des Luangwa und dem Nyassa-See, etwa zwischen 33° und 34° östl. L. und 11°—12,5° südl. Br. liegt das Gebiet der Tumbuka, von denen Besonderheiten im Gebrauche von Giften von einem Manne mitgeteilt wurden, der 16 Jahre unter ihnen gelebt hat und sie als ein primitives Volk bezeichnete.

Als Erkrankungsursache werden Zauber und Gift (ufwiti) angenommen. Zwei Gifte sind ihnen für den Zweck innerlicher Vergiftung bekannt, nämlich die Galle des Krokodils und die Galle der Kuhantilope (Hartebeest). Wird eines dieser Tiere getötet, so vernichtet man die Galle. Übeltäter würden, falls sie wüßten, wo man eine solche Gallenblase vergraben hätte, sie wieder ausgraben. Gewöhnlich wird die Galle für Vergiftungszwecke in Bier getan. Der Tod soll in wenigen Stunden eintreten.

Es ist auffällig genug, daß hier wieder, wie unvermittelt, die Krokodilsgalle, über deren Giftwert ich mich schon ausgelassen habe, als Gift erscheint — ein Gebrauch der weit entfernt, in Nordwest-Afrika, stellenweise seit etwa zwei Jahrhunderten, in Übung ist. Weder ist feststellbar, wo er begonnen hat, noch welche Boten die Kunde weitergetragen haben, noch welche Unterlagen für die Annahme der angeblichen Giftwirkung dieses Materials benutzt worden sind.

---

[1]) Fraser, Journ. of Anat. and Phys. VII, p. 139. — Brit. med. Journ. 1885, II, p. 904. — Royal Society, Edinb. 1887—90, Vol. XXXV, p. 955. — Valentin, Zeitschr. f. Biol., Bd. X, S. 133.

Die Tumbuka benutzen als gewöhnliche Jagdwaffen Bogen und Pfeile. Diese sind sehr leicht und am Schaftende gefiedert. Sie dienen für die Jagd auf Büffel und große Antilopen und erlangen ihren Wert erst durch das Gift, das dick auf die mit Widerhaken versehene Spitze aufgetragen wird. Das Giftmaterial wird den Tumbuka von Babisa-Händlern gebracht, die vom Muschinga-Gebirge in Nord-Rhodesia, am Unterlauf des Loangua, kommen. Die „Stengel" der Pflanze werden in Mattenform zusammengenäht. Für zwei solcher Matten zahlte man einen kleinen Elefantenzahn. Das Fleisch um die Einschußstelle schmeckt bitter. Es wird fortgeworfen. Auch Elefanten sollen dem Gift unterliegen.

Ich nehme an, daß es sich hier um Strophanthus Kombé handelt, und daß das „zusammengeheftete Material" nichts anderes als die Fruchtstände dieser Pflanze darstellen.

Nördlich vom Sambesi, in Nord-Rhodesia gibt es reichlich weitere Stämme, die sich des Pfeilgiftes bedienen. Dazu gehören die östlich von den Marutse am mittleren und unteren Kaful lebenden **Maschukulumbwe**, die jene eigentümliche, kerzengrade in die Höhe strebende Frisur in der Form eines aus fremdem und eigenem Haar geflochtenen, mit Lehm und Fett verstärkten Zopfes tragen. Sie führen vergiftete Speere, Bogen und vergiftete Pfeile. Auch hier handelt es sich um ein Strophanthusextrakt. Die Angabe, daß man damit erst ein Tier vergiftet und dann „das Gift dem Tiere entnimmt" ist ein wunderliches Märchen, das ein rein europäisches Gepräge trägt.

Von den **Makuapa**, nördlich von Limpopo, werden gleichfalls Giftpfeile verwendet.

Über das von den einzelnen Stämmen in den oben bezeichneten Gebieten gebrauchte Material für Pfeilgift kann man gelegentlich auch Aufklärung erhalten, falls man die vergleichende sprachliche Seite der Bezeichnungen für Gift eingehend verfolgt. Dies habe ich, wie die vorstehenden Blätter lehren, mehrfach mit Erfolg getan. Es gelingt auch in einer gewissen Breite bei Giften der hier in Frage kommenden Völker.

In der Manganja-Sprache, die als Dialekte das Chikunda, Ambo, Anguru und Chipete hat, heißt Gift: „Ulembe"[1]).

Die in Nord-Rhodesia gesprochenen Lala-Lamba-Wisa-Sprachen haben ebenfalls dafür das Wort „Ulembe", und gleichlautend damit die Yao-Sprache.

In der Kiluba-Sprache wird Gift als „Bulembe" bezeichnet.

---

[1]) Vergiftete Pfeile heißen: „Mibwi ya-ulembe ya-ku-lasana nayo".

Manganja	Yao	Nyanja	Ila	Lala-Lamba-Wisa	Kiluba	Senga	Lenje	Mashona (Chiswina)	Tebele (Sindebele)	Sesuto (Basutoland)
mwera		mlodzi ulodzi	kababa (Pfeilgift)	kachensi	katula	chilembe		chefu	i-tyefu (u-tjefu)	chefo
chaola	chaola	pande	tinde	uwa	buwa (Fischgift)					bore
ululu	palwasi		chilalwe							bolao
			muyu kanyanga-lakata	uanga		wanga	wanga	whanga		mahloko
mwabwi (Ordal-gift)	mwayi (Ordal-gift)	mwave (Ordalgift) = Erythrophleum guineense	mwazhi (Ordalgift)	mwafi (Ordalgift) so heißt es auch bei den Babemba (N.Rhodesia)			mwashi (Ordalgift)			

In der Ila-Sprache Rhodesiens heißt es ebenfalls „Bulembe".

Man ersieht hieraus die Übereinstimmung in dem großen Ländergebiete. Den Schlüssel zur Deutung der genannten einheitlichen Bezeichnung erhält man durch die Tatsache, daß Strophanthus Tholloni de Wild (Strophanthus gardeniiflorus) etwas nördlich von Katanga den Namen „Mulembe" trägt. Dieser Name für das gleiche Material ist dann weiter nach Osten und Süden vorgerückt.

Zur Ergänzung füge ich noch bei, daß in der Manganja-Sprache Pfeilgift als „Kombe" bezeichnet wird[1]). Dies bedeutet, daß, wie ich schon angab, auch Strophanthus Kombé verwendet wird.

Die genannten und benachbarte in Rhodesia heimische Sprachen haben für Gift bzw. giftliefernde Pflanzen noch weitere Ausdrücke, die kennen zu lernen für weitere Forschungen einen Wert haben dürfte.

[1]) Pfeile zum Töten von Wild, bestrichen mit Kombegift, heißen: „Mibwi yo-pera nyama yopakidwa ndi Kombe".

V. Südafrika.

1. Geschichtliches.

Ehe Schußwaffen sich in Südafrika ausbreiteten, wurden von den Eingeborenen, Hottentotten und anderen Stämmen, Pfeilgifte in großer Ausdehnung gebraucht. Aus dem vorletzten Jahrhundert liegt z. B. der Bericht von Le Vaillant[1]) vor, der diesen Gebrauch bei den Gonaqua fand. Man kann annehmen, daß auf dem ungeheuren Ländergebiete, das sich ungefähr zwischen dem 18—34° südl. Breite und 15—31° östl. Länge ausdehnt, früher für Jagd und Kampf Gifte benutzt wurden, die im großen und ganzen, trotz einzelner Verschiedenheiten, in der Zusammensetzung ähnlich wirkten. Je mehr die Besitzergreifung dieser Länder durch Europäer vorrückte, um so mehr schwand auch das Pfeilgift aus den Waffen der Eingeborenen. Nur noch in ganz engen Grenzen bedient man sich jetzt derselben, um vom sicheren Hinterhalte aus auf Wild zu schießen. Wer aber

[1]) Le Vaillant, Voyage dans l'intérieur de l'Afrique 1790, T. II, p. 66.

von den Eingeborenen es nur möglich machen kann, eine Büchse und Munition durch Tausch oder Gewalt zu erwerben, der läßt das Pfeilgift als Urväterhausrat sofort beiseite. Ja, besäßen die südafrikanischen Pfeilgifte die Stärke und Schnelligkeit der Wirkung der ostafrikanischen, Ouabain enthaltenden, dann wäre der Unterschied in dem Werte beider Mordwaffen nicht übermäßig groß. Aber die jetzigen südafrikanischen Pfeilgifte wirken gewöhnlich langsam und mit wenigen Ausnahmen nicht stark, so daß ein davon getroffenes Tier, ohne daß seine Beweglichkeit alsbald sonderlich leidet, noch eine bis mehrere Stunden, ja vielleicht sogar noch einen Tag leben kann, wenn die Dosis nicht sehr groß war. Dadurch wird die Mühe des Jägers zur Erlangung des endlich gefallenen Tieres erheblich.

Der Kalaharimann, die Betschuanen und Geikau-Hottentotten usw. haben schon Gewehre und verstehen heute nicht mehr das von ihren Vätern noch hergestellte Gift zu bereiten. Pfeil und Bogen führen nur noch Buschleute und einige Bakalahari.

So weit ich überhaupt nach solchen südafrikanischen Giften Wirkungen habe auftreten sehen, schienen sie mir, selbst innerhalb der Specimina desselben Stammes, der Stärke nach ganz besonders weit voneinander verschieden zu sein. Ja, selbst die Bereitungsart scheint bei den einzelnen Verfertigern desselben Stammes zu schwanken, da ich gut beglaubigte Gifte, z. B. der Nkung-Buschleute, bekam, die ein ganz verschiedenes Aussehen haben.

Die Zeit liegt nicht fern, wo gerade in diesem Teile Afrikas der letzte Giftpfeil verschossen sein, und die Kenntnis der Giftbereitung aus dem Gedächtnis der Buschmänner-Epigonen getilgt sein wird.

Die Zahl der Angaben über Pfeilgifte aus dem bezeichneten Gebiete ist nicht gering, aber die Mitteilungen über die Beschaffenheit der Gifte sind weit voneinander verschieden. Des historischen Interesses wegen seien einige Mitteilungen über den früheren Gebrauch von Pfeilgiften bei Hottentotten angegeben.

Die **Gonaqua-Hottentotten** [1]) benutzten aus Schilfrohr gefertigte Pfeile von 50 bis höchstens 70 cm Länge. In die Höhlung des Pfeilschaftes wurde ein 8—10 cm langes, entsprechend zugerichtetes Knochenstück eingesteckt, an dem oft ein giftüberzogenes, auch widerhakiges Eisenstück befestigt war. Das Gift genügte nicht nur für kleinere Tiere, sondern sogar für Elefanten, die man, falls sie richtig

[1]) Es ist sehr wohl möglich, daß manches, was in diesem Kapitel von Hottentotten angegeben wird, sich auf Buschmänner bezieht. Von den Angaben der betreffenden Autoren durfte aber nicht abgegangen werden.

getroffen waren, angeblich schon 13—18 km von dem Orte des Anschusses entfernt, tot fand. Das Fleisch der getöteten Tiere wurde, bis auf das um die Wunde herum gelegene, verzehrt. Bei Menschen sollte die geringste Wunde tödlich gewesen sein und, falls eine Extremität getroffen war, nur die Amputation sich als hilfreich erwiesen haben.

Obschon Le Vaillant, der dies berichtete, lange Zeit bei diesem Stamme lebte, vermochte er nichts Genaueres über die Bereitungsart zu erfahren, da diese als strenges Geheimnis gewahrt wurde. Er hat nur in Erfahrung gebracht, daß eine Milchsaft liefernde Pflanze, sowie einige Schlangenarten das Material dazu lieferten. Die Giftwirkung sollte sehr schnell eintreten, aber das Gift mit der Zeit an Wirksamkeit Einbuße erleiden.

Eine Erweiterung hierzu gab Barrow[1]) an, der Südafrika 1797 und 1798 aufgesucht hatte. Er sah die Pfeilspitze ebenfalls aus Knochen bestehen und an ihrer Spitze ein scharfes dreieckiges Stück Eisen befestigt sein. Dieselbe Darmsaite, die dieses an dem Knochen befestigte, war auch dazu bestimmt, da sie sich über den ganzen knöchernen Teil hinzog, das Gift besser festzuhalten und gleichzeitig einen an der Giftgrenze nach unten sehenden Federkiel, der als Widerhaken diente, zu befestigen. Das Gift bestand nach Barrow aus dem eingedickten Milchsafte verschiedener Pflanzen. Doch galt bei den Hottentotten das Pfeilgift für das beste, das mit dem Gifte von Schlangen und den Säften gewisser Zwiebelgewächse bereitet wurde. Er traf Hottentotten aus dem Distrikte Graaff Reynet (nordöstlich von Kaffraria), die gerade eine Hartebeest-Antilope mit einem vergifteten Pfeile am Schenkel verwundet und dadurch getötet hatten. Dies Tier war nach seiner Verwundung noch ungefähr eine halbe Stunde lang gelaufen. Sie schneiden nach dem Erlangen des Wildes das Fleisch um die Wunde herum weg und drücken das Blut aus.

Die Namaqua-Hottentotten. Von ihnen gab Le Vaillant zuerst an, daß in ihrem Lande eine $2^1/_2$ Zoll lange Raupe vorkäme, die dann giftig würde, falls sie sich von einer giftigen Pflanze nähre. Die z. B. auf Geranium lebenden, seien ungiftig, sie fänden sich aber auch auf einem giftigen Strauche, dessen Blätter sie ebenso gern fräßen, wie diejenigen des Geraniums. Dadurch erlangten sie eine derartige Giftigkeit, daß die Wilden mit ihnen ihre Pfeile vergifteten. Die Giftwirkung bzw. der Tod erfolge bald nach dem Einschusse.

---

[1]) Barrow, An account of travels into the interior of southern Africa. London 1804. T. I and II.

Patterson[1]) berichtet ebenfalls über den Gebrauch „einer Raupe" zu Pfeilgiften. Er bildet eine Euphorbia ab (Fig. 38), deren ausgepreßter Saft mit dem einer, auf einer bestimmten Pflanze lebenden Raupe gemischt, getrocknet und dann auf die Pfeilspitze gebracht wird.

Etwa in derselben Gegend fand er ein Zwiebelgewächs[2]), das demselben Zwecke dient. Diese Pflanze erzeugt bei Tieren „Tollsein". Die Eingeborenen schneiden die Zwiebeln um die Zeit, wenn ihre Blätter hervorsprossen, quer durch und erhalten auf diese Art eine dicke Flüssigkeit, die in der Sonne getrocknet wird, bis sie die

Fig. 38. Euphorbia.

Konsistenz eines Gummi hat. So wird es aufbewahrt, um dann auf Pfeile gebracht, für die Jagd auf Antilopen und andere kleinere Tiere zu dienen. Nach der Verwundung können die Tiere noch mehrere Meilen weit laufen. Oft findet man sie erst am nächsten Tage, obschon die Giftmasse tief in die muskulösen Teile eingedrungen war. Eigentümlicherweise warnt der Instinkt die Tiere nicht, diese Pflanze zu fressen, die ihnen den Tod bringen kann.

---

[1]) Patterson, A narrative of four journeys into the country of the Hottentots. London 1789. p. 62, 162, 164.

[2]) Vgl. weiter hinten: Haemanthus toxicarius.

Bemerkenswert ist die Mitteilung über die Verwundung eines Menschen. Eine europäische Frau, die von einem Giftpfeile in den Arm getroffen war, und bei der vergeblich Heilungsversuche vorgenommen wurden, bekam zu verschiedenen Jahreszeiten eine Entzündung mit nachfolgender Mortifikation des Gewebes. Der Vorgang des Zuheilens der Wunde und Wiederaufbrechens hielt jahrelang an. Ich halte ihn für möglich und schließe auf die Anwesenheit von Schlangengift in einem solchen Pfeilgift. Die alte in der Philoktet-Erzählung zutage tretende Tatsache von rückfälligen Wirkungen des Schlangengiftes hat eine positive Grundlage. Ich habe selbst einen solchen Fall behandelt.

Wie schon angegeben, gebrauchen die Hottentotten heute keine Pfeile mehr, neben manchem anderen Grund schon deshalb nicht, um mit dem verachteten Buschmann nicht auf einer Stufe zu stehen. Bogen und Pfeile sind ein Kinderspielzeug geworden. Schon vor mehr als 70 Jahren traf man Namaqua, die mit schlechten Gewehren versehen waren, während andere noch Bogen und vergiftete Pfeile führten.

2. Pfeilgiftgebrauchende Volksstämme und die Art der Gifte.

Pfeilformen. Verbreitung der Giftverwendung. Pfeilgiftwirkungen.

Als die eigenartigen Stämme, die man als Buschmänner bezeichnet, vor anderthalb Jahrhunderten zuerst in den Gesichtskreis der Europäer kamen, fiel an ihnen schon die Art ihrer Bewaffnung auf, die bis heute die gleiche geblieben ist. Die hauptsächlich in Frage kommenden Kalahari-Buschleute sollen eine nicht einheitliche Rasse sondern ein Mischvolk bilden. Zwischen ihnen und Hottentotten soll Verwandtschaft bestehen in der Art, daß entweder die Hottentotten emanzipierte Buschmänner, oder Buschmänner degenerierte Hottentotten sind. Andererseits aber darf der anthropologische Begriff „Buschmann" nicht als Einheit aufgefaßt werden, da wahrscheinlich die verschiedenen Buschmannstämme tiefgehende Verschiedenheiten aufweisen.

Wie dem auch sein mag: In dem mächtigen Gebiet, das im Süden ungefähr vom Oranjefluß, im Norden vom Sambesi, im Westen vom 16° O. L. und im Osten durch den 26—27° O. L. begrenzt wird, also wesentlich im Betschuanaland und dem östlichen Teil von Südwest-Afrika, leben noch Stämme von Buschmännern, die Gift für die Jagd und wenn es not tut, auch gegen Menschen verwenden. Die kümmerliche Lebensfristung nötigt diese Menschen, die in der Kala-

hariwüste ein trauriges Dasein in tiefster Erhaltungsnot führen, alles, was in den Dienst der Ernährungsbeschaffung gestellt werden kann, zu benutzen. Dazu gehören auch Gifte, von denen sie nach den vorhandenen Berichten und nach den Feststellungen, die ich darüber habe machen können, reichlichen und für ihre Verhältnisse den zweckmäßigsten Gebrauch machen.

Gegen Ende des 18. und den Beginn des 19. Jahrhunderts haben einige Reisende über diese Gifte und die Waffen, mittels derer sie in Lebewesen eindringen, Nachrichten gegeben. Sparrmann[1]) sah nur kleine Bogen in Verwendung, womit auf 50—100 Schritt selbst Löwen angegriffen und erlegt wurden. Der Bogen hatte kaum 3 Fuß Länge. Seine Sehne war tierischer oder pflanzlicher Herkunft. Der Pfeil enthielt auf seiner knöchernen, mit einem dreieckigen Eisen versehenen Spitze, dick aufgetragen, das Gift, das auf seiner Unterlage, wie schon oben geschildert wurde, durch auf den Knochen gewickelte Sehnen fester gehalten wurde. Das Gift bestand aus dem Gifte der Schlangen.

Zwischen dem Elefanten- und Hautam-Flusse traf man Buschmänner, die jeder mit ungefähr 40 vergifteten Pfeilen versehen waren.

Auch 5—6 Fuß tiefe Fallgräben stellten sie her, auf deren Grund vergiftete spitze Holzstücke angebracht waren[2]). Variationen in der Herstellung des Pfeiles kamen und kommen natürlich auch dort vor. Lichtenstein erkundete, daß die Buschmänner sowohl das Holz als auch die eiserne Spitze nur durch Tausch gegen fertige Pfeile von anderen Stämmen erhielten, oder daß sie das Eisen durch Raub erlangen, indem sie die Assegais der Kaffervölker dazu ohne Feuer verarbeiten. Die dreieckigen, die Spitze des Pfeiles krönenden Plättchen verfertigen sie nur durch Abbrechen, Hämmern und Schleifen des Eisens. Die mit Eisenspitzen versehenen sollten nur im Kampfe gegen Menschen, die ohne Eisenspitzen für die Jagd benutzt werden. Die Überlegungen, die man überall, wo Giftpfeile in der Welt gesandt werden, anstellte, um eine volle Ausnutzung der Wirkung zu erzielen, sah man auch an den Buschmannpfeilen verwirklicht. An einer Stelle, gewöhnlich 1 Zoll unter der Spitze, wird der Pfeil durchsägt, damit der giftbewehrte Teil abknicke und in der Wunde stecken bleibe, wenn er auf Knochen stößt. Damit auch dasselbe bei der Verwundung weicher Teile, wenigstens bei dem Versuche des Herausziehens erfolge, befindet sich dicht neben der eingesägten Stelle, halb nach hinten gerichtet, ein widerhakendes Federplättchen, das bei unvorsichtiger Handhabung des eingedrungenen Pfeiles das Abbrechen

[1]) Sparrmann, Reise nach dem Vorgebirge der guten Hoffnung. Berlin 1784. S. 189.

[2]) Campbell, Reisen in Südafrika. Nürnberg 1816. S. 174.

der Spitze bewirkt. Im Berliner Museum für Völkerkunde finden sich noch die so beschriebenen, eigenartigen, von Lichtenstein mitgebrachten Pfeile, die wahrscheinlich aus der Gegend zwischen dem Oranjefluß und dem Roggeveld stammten, deren Untersuchung ich weiter unten beschreiben werde.

Bei den Auin, die im mittleren Teil der Kalahari wohnen, werden die Pfeile aus Schilfrohr hergestellt. Am oberen Ende, wo die lose Spitze eingesteckt ist und am Grunde, wo sich eine gewöhnliche Einkerbung befindet, ist der 48—52 cm lange Schaft stets mit einem schmalen Grasbändchen umwickelt. Die Knochenspitze wird angeblich aus Straußenknochen hergestellt. Pfeile und Pfeilspitze kann jeder Auin herstellen. Eiserne Pfeilspitzen, die das Gift in ununterbrochener Schicht tragen, werden nur von einzelnen gemacht. Lanzenspitzen gelangen durch Tauschhandel vom Ngami-See nach der inneren Kalahari. Bei den meisten Pfeilen besteht die Einrichtung, daß die das Gift meist in Tupfen aufweisende Spitze und eine Knochenspindel, die in den Schaft gesteckt wird, durch eine Muffe aus Schilf als Schaltstück verbunden sind. Im Köcher trägt der Auin einen kleinen Behälter, in dem sich Pfeilspitzen und Gift befinden[1]).

Eine ganz sonderbare Pfeileinrichtung der Buschleute, über die bisher nie berichtet worden ist und deren Wirklichkeit bestritten werden muß, soll darin bestehen, daß in den 30 cm langen, aus Rohr gefertigten, bleistiftdicken Pfeil eine Federspule (tuyau de plume) eingesetzt ist, die ihrerseits in einen längsdurchbohrten Dorn endet. In der Federspule soll sich das flüssige Gift befinden. Am Herausfließen wird es dadurch gehindert, daß der Giftleiter, nämlich der Dorn, mit einem Wergpfropfen geschlossen ist. Dringt der Dorn in eine Wunde, so soll das Gift aus der Spule ausfließen, etwa wie das Gift aus einem Schlangenzahn. Ich kann nur annehmen, daß ein alter Pfeil, der an der Giftgrenze einen nach unten sehenden Federkiel besaß, der als Widerhaken diente, das Vorbild zu der vorstehenden Schilderung gegeben hat. Ebenso unwahrscheinlich wie sie ist die Angabe, daß eine leichte Schramme, die mit dem Gift in Berührung gekommen sei, schon genüge, um in wenigen Augenblicken den Tod zu veranlassen[2]).

Im allgemeinen sind die Waffen der Buschleute der einzelnen Regionen einander im wesentlichen ähnlich. Die Differenzen beziehen

---

[1]) Kaufmann, Mitteilungen aus dem deutschen Schutzgebiet 1910, Bd. 23. S. 144.

[2]) Foa, Résultats scientifiques des voyages en Afrique. Paris 1908, p. 120.

sich immer nur auf die Pfeilspitze, die bald ein glattes Knochenstück, bald ein geschnitztes Knochenblatt, bald eine Eisenspitze oder gar ein Stück in geeigneter Weise befestigtes Glas trägt. Verschiedenheiten lassen sich in bezug auf die verwendeten Gifte bzw. Giftkombinationen erweisen.

Als Giftverwender kommen überhaupt von Stämmen in den bezeichneten Gebieten u. a. in Frage:

In Betschuana-Land die Batlapin. Sie gebrauchen Gift im Kampfe gegen die Koranas und die Buschmänner. Sie erhalten es durch Zufall von Buschleuten.

Die Kaikaibrio-, Mesere- und Masarwa-Buschmänner.

Die Kalaharivölker. Im Chansefeld stoßen zwei Völker zusammen, die Aukwe und die Aikwe.

Die Aukwe, auch Auin oder Ausan oder Makaukau genannt, haben ihre Südgrenze zwischen Rietfontein und Olifants-Kloof, nach Norden bis Gam und Garu. Nordöstlich davon sitzen die Ssugnassi.

Nordwestlich von beiden findet sich das große Volk der Kung, die das Land vom unteren Omurambo und Omatako bis zum Okawango und Kaudum inne haben.

Die Kung und die westlich und südwestlich von ihnen wohnenden Heigum (Heikum) oder Heiumga, das sind diejenigen, „die im Busch schlafen“, bewohnen auch das Sandfeld. Diese haben mit ihren Nachbarn eine Kultur gemeinsam, den einzigen uralten schwachen Buschmannversuch, die Kultur zu unterstützen: den Anbau von Hanf. Er heißt auch Heigum, denn er bringt den Schlaf im Busch[1]).

Die wie wilde Tiere scheuen Kung stehen höher als die Heigum und sprechen ein anderes Idiom als diese. Sie verstehen vorzüglich mit Bogen und Speer umzugehen. Sie stehen zu den an Zahl nur geringen — im Jahre 1910 waren es etwa 1000 Seelen — aber an Wohngebiet Überfluß habenden Heigum feindlich. Das Feld der letzteren erstreckt sich südlich bis in die Gegend Grootfontein—Otawi—Naidans.

Die Namaqua sprechenden Heigum haben Bogen und Pfeil. Sie gehen nackt.

Die Aikwe bewohnen das Okawango-Becken und das Mahurafeld, das Sandfeld östlich der Linie Okwa—Sandpits und das Sandfeld zwischen dem Bakalaharifeld und dem Botlete-Makarikari-Becken.

Über die von den südafrikanischen Stämmen gebrauchten Gifte und deren Wirkungen sind jetzt wohl die wichtigsten Tatsachen bekannt geworden. Schon um den Beginn des vorigen Jahrhunderts

---

[1]) A. Fischer, Menschen und Tiere in Deutsch-Südwest, 1914, S. 255.

sah man von einem Buschmannpfeil getroffene Menschen bald sterben. In den Kämpfen zwischen Korana und Buschmännern fiel ein Korana z. B. nach einem Wangenschuß und in unserer Zeit wurde u. a. der Graf Fugger von der deutschen Schutztruppe durch Pfeilgift getötet.

Die Stärke des Pfeilgiftes wechselt nach dem Zweck und dem es darstellenden Stamm. Ich halte es nicht für richtig, was behauptet wurde, daß nicht jedes Stammesglied das Geheimnis der Giftbereitung kenne.

Der Springbock und kleinere Arten von Antilopen gehen ohne weiteres durch Pfeilgift zugrunde. Die für diese genügende Qualität

Nach Passarge.

reicht nicht für Quaggas und Löwen aus. Das stärkste Gift sollen Büffel und Strauße erfordern[1]). Es wird noch genauer festzustellen sein, in welchem Umfange der Gebrauch der Acokanthera venenata und der Acokanthera spectabilis für den Zweck der Pfeilgiftbereitung in den genannten Gebieten sich vollzieht. Die hohe toxische Energieentfaltung, die notwendig ist, um so große Tiere zu töten, wird von keinem der sonst verwendeten Gifte, einschließlich der Haemanthus und den drei Giftkäferarten, erreicht. Deswegen halte ich es auch für unrichtig anzunehmen, daß die Stärke des Giftes nicht nach der Menge eines einzelnen Bestandteils sondern nach den Mischungsverhältnissen mehrerer eingerichtet werden kann.

---

1) Stow, The Native Races of South Africa 1905, p. 75.

Über die Mischungsverhältnisse der Pfeilgift-Ingredienzen gab Lichtenstein an, daß mehr Schlangengift von den Buschmännern genommen würde, wenn es einen Angriff auf Menschen gilt, mehr Haemanthus, wenn es zur Jagd dienen soll. Das Gift wird auf ausgehöhlten erwärmten Steinen mit Hilfe eines hölzernen Stäbchens gemischt. In eine Rinne des Steins, in welche der Pfeil genau paßt, wird das Gift getan und die Pfeilspitze darin so lange gedreht und mit dem Stäbchen bestrichen, bis die gehörige Menge des Giftes daran sitzt. Neuerdings meinte man, daß die Rille im Steine zum Richten des Pfeilschaftes, und nicht zum Vergiften der Pfeilspitze vorhanden sei. Die erstere Anschauung hat mehr Wahrscheinlichkeit für sich.

Die verschiedene Mischungsart des Pfeilgiftes, die Bereitungsmethode, das Alter der einzelnen Zutaten sowie das Alter des ganzen Giftes können bestimmend für den Grad der Wirkung sein. So traf ich Gifte, die nach jetzt mehr als 100 Jahren noch stark wirksam waren, dagegen andere neuere, z. B. von Kung-Buschleuten, die toxisch fast ganz versagten. Als Beispiel eines so außerordentlich lange sich erhalten habenden Giftes führe ich die folgende Untersuchung an.

Untersuchung eines sehr alten Buschmanngiftes.

Es hatte ein ganz besonderes Interesse, ein etwa 114 Jahre altes Pfeilgift[1]) auf seine Wirksamkeit zu untersuchen. So viel ich weiß, ist eine derartige Prüfung noch nie vorgenommen worden.

Das Gift ließ sich leicht von der Pfeilspitze loslösen. Es stellte braune, trockene Stückchen dar, die sich schon in kaltem, noch mehr in heißem Wasser zu einer trüblichen, nur sehr langsam und nicht klar filtrierenden bräunlichen Flüssigkeit mit mäßigem Rückstande lösten. Der Rückstand läßt in einer braunen amorphen Grundsubstanz weiße Körnchen in großer Menge erkennen. Diese sind sehr wenig in Wasser, aber leicht in Alkohol löslich. Die wäßrige Lösung des Giftes reagierte stark sauer, schmeckte außerordentlich bitter und erzeugte erst nach etwa 12 Minuten ein heftiges und beinahe 2 Stunden anhaltendes Brennen an meiner Zunge und den Lippen.

Natronlauge erzeugte darin einen hellgelben, Phosphorwolframsäure einen weißen, Phosphormolybdänsäure und Pikrinsäure einen gelben, amorphen Niederschlag, der sich vollständig in Alkohol löst aber auch aus dieser Lösung nicht kristallinisch zu erhalten ist, und Platinchlorid eine nicht kristallinisch werdende gelbbraune Fällung.

---

[1]) Erhalten aus dem Museum für Völkerkunde III D 81^{e,k}. Von der im Jahre 1806 ausgeführten Reise von Lichtenstein stammend.

Weder die unveränderte, noch die mit Schwefelsäure gekochte Lösung reduzieren alkalische Kupferlösung. Das Gift enthält sicher kein Glykosid.

Das Gift wurde mit Pottasche alkalisch gemacht und mit Äther ausgeschüttelt, der gelbe Äther abfiltriert und alsbald verjagt. Der alkalische stickstoffhaltige Rückstand wurde mit schwefelsäurehaltigem Wasser aufgenommen, die Lösung von der sich abscheidenden feinflockigen Ausscheidung abfiltriert und abgedunstet. In einer gelblichen durchsichtigen Grundmasse waren mikroskopisch zahlreiche, spießige Kristalle eingelagert. Durch Aufnehmen mit Alkohol, Verdunsten desselben und erneute Extraktion des Rückstandes wurde eine weitere Reinigung erzielt.

Das Endprodukt stellte eine sauer reagierende, zahlreiche Kristalle enthaltende gelblichweiße Masse dar, die ohne Rückstand verbrennt, stickstoffhaltig ist und mit den obengenannten Alkaloidreagentien Niederschläge liefert. Statt weiterer Charakterisierung, die sich wegen der Winzigkeit des Materials nicht ermöglichen ließ, führe ich folgende Reaktion an: Die geringsten Spuren dieser Substanz geben mit konzentrierter Schwefelsäure eine tiefviolette, stundenlang bleibende Färbung. Salpetersäure wandelt sich alsbald in Gelb um. Allgemeine Giftwirkungen kommen der dargestellten reinen Substanz, wie der weiter unten mitgeteilte Versuch dartut, in besonders starkem Maße zu.

Alkohol extrahiert aus dem rohen Gifte kalt und warm einen gelben, nach Verjagen des Alkohols als klebende aber bald trocknende Masse zurückbleibenden, etwas in Wasser löslichen, stickstoffhaltigen, aber nicht einheitlichen Körper. Behandelt man das alkoholische Extrakt mit Wasser, so schmeckt dieses nicht mehr bitter, erzeugt aber an der Zunge, anfangs nur an dem Orte der Berührung, später auch in der ganzen Mundhöhle ein unerträgliches, anhaltendes Brennen, das auch durch Wasserkühlung nicht nachläßt.

Ein kleines Kaninchen erhält 1 Pravazsche Spritze einer unfiltrierten Verreibung von 0,5 : 10 Wasser subkutan injiziert. Nach 8 Minuten tritt Unruhe ein. Nach 12 Minuten ist die Atmung sehr beschleunigt. Es entsteht tetanisches Zittern, der Kopf fällt auf den Tisch, die vorderen Gliedmaßen gleiten aus. Bewegungen sind nur unter tetanischem Zittern möglich. Der hintere Körperteil hat seine normale Haltung, während der Kopf auf der Seite liegt, und die vorderen Glieder nur durch die Bewegungen der hinteren unter allgemeinem Zittern fortgeschoben werden. Empfindung und Wille sind erhalten. Nach 17 Minuten entstehen kurze, aber anhaltende klonische Zuckungen, an denen auch, wie bei der akuten Karbolvergiftung, die Augenmuskeln teilnehmen. Dann entsteht eine Pause, in der das eigentümliche Bild der Körperhaltung wieder hervortritt. Sehr bald folgt Dyspnoe, Umfallen des Tieres,

Exophthalmus und Tod durch Erstickung. Das Herz bewegt sich noch geraume Zeit hindurch, genau so wie man es bei Atmungsgiften beobachten kann.

Einer Taube wird etwa 1 mg des wirksamen Prinzips subkutan beigebracht. Nach 5 Minuten stellt sich heftiges, häufig wiederholtes Erbrechen ein und nach 9 Minuten Zittern, Taumeln und Schwanken. Nach 12 Minuten hockt sie nieder, der Kopf fällt vornüber. Angestoßen, läuft sie unter Öffnen der Flügel eine Strecke weit, während der Kopf, nach unten hängend, auf dem Boden mitgeschleift wird. Auch ohne äußeren Reiz bewegt sie sich in dieser Weise fort. Sonst sitzt sie bei verminderter Atmung, etwas aufgesperrtem Schnabel, leicht zitternd, in tiefer Betäubung da. Dieser Zustand hält 40 Minuten an. Danach tritt volle Erholung ein.

Einem Kaninchen wurde das in viel heißem Wasser gelöste alkoholische Extrakt subkutan beigebracht. Hiernach trat bis auf eine eigentümliche geistige Störung bei dem Tiere nichts ein. Das bis dahin nach Kaninchenart ruhig dasitzende Tier wurde unruhig und machte bei vollkommen normaler Haltung Springversuche. Es nahm einen Ansatz, um auf einen benachbarten Tisch zu springen, der zu weit entfernt war, um erreicht werden zu können, und fiel deswegen auf die Erde. Wieder auf den Tisch gesetzt, wiederholte es immer an einer bestimmten Tischecke den Versuch mit dem gleichen Erfolge. Ja, als ihm ein Tuch vorgehalten wurde, sprang es über dasselbe hinweg. Es trat nach etwa $^1/_2$ Stunde wieder ein normales Verhalten ein.

Bringt man sehr wenig von dem alkoholischen Extrakt bzw. dessen Chloroformauszug in das Auge von Tieren, so entsteht nach 24 Stunden eitrige Entzündung.

Die Herztätigkeit am Frosche erwies sich nach Einbringung der wässerigen Lösung in keiner Weise alteriert.

Somit läßt sich über dieses mehr als 100 Jahre alte Buschmanngift folgendes aussagen: Die schwere Filtrierbarkeit seiner wässerigen Lösungen spricht für das Vorhandensein einer kolloiden bzw. albuminösen Substanz, die aber weder durch Säuren noch durch Kochhitze abgeschieden werden konnte. Außerdem findet sich darin ein Alkaloid, dem allein oder in Verbindung mit anderen Bestandteilen, die anfangs erregenden, später lähmenden Einwirkungen auf Rückenmark, Gehirn und Atmungszentrum zuzuschreiben sind. Auf ein Harz — sehr wahrscheinlich ein Euphorbiaharz — sind wesentlich die örtlichen gewebsreizenden Eigenschaften zurückzuführen. Die Harzmasse — sicherlich keine einheitliche Substanz — wird von absolutem Alkohol aufgenommen und läßt, in den Tierkörper in irgend einer Weise eingeführt, schwerere Allgemeinerscheinungen vermissen.

Frühere Versuche mit Buschmann-Pfeilgift haben ergeben, daß ein mit dem Gift versehener Pfeil einem Pferde am Schulterblatt eingestoßen, starke Harnabsonderung, Äußerungen allgemeinen Krankseins für 24 Stunden und alsdann an der Einbringungsstelle des Giftes eine in 24 Stunden wieder geschwundene Geschwulst veranlaßte. Die verwundete Haut ging in Brand über. Dagegen verendete ein Pferd, dem etwa 2,5 g Gift in den Rücken eingebracht worden waren, nach 4 Stunden. Die Freßlust schwand schnell, starkes Herzklopfen stellte sich ein und nach einem vorübergehenden krampfartigen Zustand fiel das Tier nieder.

Die primäre motorische Erregung in der Gestalt von Zittern oder Krämpfen und die bald daran sich schließende Lähmung mit Pupillenerweiterung kommt auch bei Kälbern und Lämmern zustande.

Tiere, die erbrechen können, weisen dies Symptom oft auf. Schon 10 Minuten nach Einbringen von 0,5 g des Pfeilgiftes in den Rücken tritt es in häufiger Wiederholung bei Hunden auf, die durch eine solche Dosis nach 30 Minuten sterben. Einspritzung des gelösten Giftes in die Drosselvene veranlaßt den Tod schon nach 10 Minuten. Ebenso lange dauert es, wenn diese Dosis in die Bauchhöhle und etwas länger, wenn sie in die Brusthöhle gespritzt wird. Die Giftwirkung vom Magen bzw. dem Darm aus erfordert, ebenso wie der tödliche Ausgang, mehr Zeit.

Die Bereitungsart des Pfeilgiftes ist in neuerer Zeit von Buschmännern Europäern öfters gezeigt worden. Man sah vor ihnen 30—40 große Haemanthus-Zwiebeln liegen. Die Wurzelenden waren abgeschnitten und auf die seidenartig aussehenden trockenen Blätter gelegt, welche sie von der äußeren Zwiebelhülle entfernt hatten und auf welche eine milchartige Flüssigkeit langsam sich ergoß. Als der Saft zu tröpfeln aufgehört hatte, wurden einige neue Stücke von etwa 2½ cm Dicke abgeschnitten, worauf der Saft von Neuem zu fließen begann, und so ging es fort, bis die Zwiebel ausgelaufen war. Etwa 2 l des Saftes wurden in einem Topfe gekocht und dazu Giftdrüsen von Schlangen oder Spinnen, bzw. die Milch des „Giftboom“ getan. Zuletzt wurde ein rotes mehlfeines Pulver, vielleicht Lehm, hinzugefügt, um das Eindicken zu befördern. Das Einkochen wird ziemlich weit fortgesetzt. In die zähe Masse werden die Pfeile getaucht und sodann in die Sonne zum Trocknen gelegt. Das was an Gift übrig bleibt, wird, zu einer Kugel geformt, als Vorrat in einem Beutel verwahrt. Zu erneutem Gebrauch wird es erwärmt.

Man sah das Gift auch noch anders bereiten: Ein flacher Stein wurde auf das Feuer gelegt und auf ihn der Saft der Haemanthus-Zwiebel geträufelt. Mit einem hölzernen Spatel wurde die Masse bearbeitet, bis sie die richtige Konsistenz hatte und dann eventuell

weitere Zutaten hinzugefügt. Die Bereitung geschieht während der Sommermonate.

Die Frage nach dem alkaloidischen Inhaltsstoff des geschilderten Buschmann-Giftes habe ich jetzt zu lösen vermocht. Wiederholt ist auf ein Zwiebelgewächs als Material für südafrikanisches Pfeilgift hingewiesen worden, das ganz eigenartige Symptome zu erzeugen vermöge. Le Vaillant, Barrow, Paterson und andere kannten es, wie ich oben berichtet habe, nicht nur aus Mitteilungen der Eingeborenen, sondern auch aus eigener Anschauung. Es handelt sich um Haemanthus toxicarius (Buphane disticha), jene Pflanze, die von den zahmen Buschmännern in holländischer Übersetzung als „Bolletjes-Gift“ bezeichnet wird und die die Kolonisten „Gift bol“ nennen. Für die Gewinnung des Pfeilgiftes wird der Saft der Zwiebel durch Sonnenhitze oder Kochen so stark eingedickt, daß er, mit anderen Zutaten gemischt, auf die Pfeilspitze als halbvisköse, gummiartige Masse aufgetragen werden kann. Der Anteil, den diese Pflanze an den Giftwirkungen des Pfeilgiftes hat, wird durch die Wiedergabe meiner eigenen Untersuchungen über sie zutage treten.

3. Bestandteile der Pfeilgifte.

a. Haemanthus toxicarius Art.

Haemanthus toxicarius, Buphane toxicaria Thunb., Buphane disticha Herb., Amaryllis disticha L., Brunsvigia toxica Ker. kommt in weiter Verbreitung in Afrika bis zu Höhen von 2000 m und mehr vor, hauptsächlich im Süden, sowohl in dem Küstengebiet als auch in der Zentralregion, im Kalaharigebiet, in Griqualand, Betschuanaland und im Osten in Natal, ferner in Angola, im Mozambique-Distrikt, am Tanganjika und Nyassa-See und in Britisch-Zentralafrika. In [Deutsch-]Südwestafrika kommt sie vor: in den Bergen östlich von Windhoek, Farm Hoffnung, Otjihaenena, Orumbo, Grootfontein usw. und in Namaland: Grasport. Sie wird angeblich als „Ingwadi“ bezeichnet.

Sie hat 8—16 blaugrüne, schwertförmige, lederartige, mit Flaum versehene Blätter, langgestielte rote Blüten und eine Zwiebelknolle, deren Durchmesser 15—22 cm beträgt, und die von zahlreichen, außen bräunlichen Zwiebelhäuten gedeckt ist[1]).

Für meine Untersuchungen[2]) standen mir einige solcher, frisch aus Südafrika an mich gesandte Zwiebeln zur Verfügung. Der alko-

---

[1]) Die folgende Zeichnung ist aus dem Botanical Magazine. Vol. XXX, 1809, p. 1217 entnommen.

[2]) L. Lewin, Archiv f. exper. Pathologie und Pharmakologie, Bd. 68, 1912.

holische Auszug der in Stückchen zerschnittenen Zwiebel wurde eingedampft und der alkoholfreie, mit Zitronensäure schwach sauer gemachte Rückstand, so lange die Masse noch warm war, mit Papierbrei geschüttelt und nach dem Erkalten filtriert. Der jetzt nur wässerige Auszug wurde mit Natronlauge alkalisch gemacht, mit Äther ausgeschüttelt und die ätherische Alkaloidlösung mit wenig Kohle geschüttelt und etappenweise mit Pottasche vom Wasser befreit. Die Entfernung des Äthers erfolgte zuerst im gespannten Dampf und alsdann im Wasserbad.

Fig. 39. Haemanthus toxicarius.

Es blieb nach genügender Reinigung das Alkaloid farblos zurück. Ich bezeichne es als Hämanthin. Es liefert ein amorphes salzsaures, bzw. salpetersaures Salz. Beide sind hygroskopisch. Sie werden an der Luft gelb und klebrig. Das salzsaure Hämanthin ist leicht in Wasser und in 96prozentigem Alkohol löslich. Es gibt mit Phosphorwolframsäure einen weißen, mit Pikrinsäure und Goldchlorid gelbe Niederschläge. Keiner dieser Niederschläge war, auch nach langer Zeit, kristallinisch zu erhalten.

Das Hämanthinnitrat löst sich augenblicklich in Wasser. Die Base fällt auf Ammoniakzusatz ganz weiß aus.

Eine außerordentlich scharfe Farbenreaktion liefern die Base und ihre Salze. Mischt man einen Tropfen einer zweiprozentigen

Lösung und weniger mit einem Tropfen reiner Schwefelsäure, so wird die Mischung in allmählicher Entwicklung schön violett. Konzentrierte Lösungen, bzw. das reine Salz, machen dies augenblicklich. Fügt man zu der violett gewordenen Lösung einen Tropfen Salpetersäure (spez. Gewicht 1,153), so geht die Farbe in Gelb und allmählich in Grün über. Das Hämanthinnitrat wird bei der gleichen Behandlung grasgrün. Die Farbe bleibt lange bestehen. Durch dieses reaktive Verhalten findet nunmehr die von mir an dem oben geschilderten alten Buschmann-Pfeilgift von Lichtenstein gefundene, völlig gleiche Schwefelsäurereaktion ihre Erklärung. Was ich zwei Jahrzehnte vorher nicht wissen konnte, hat jetzt durch diese chemische Untersuchung seine Aufklärung gefunden. Zu dem Pfeilgift war der Saft von Haemanthus toxicarius genommen worden, und das Alkaloid Hämanthin hatte sich fast 100 Jahre wirksam erhalten.

Eine scharfe Bestimmung des Schmelzpunktes gelang mir trotz mehrerer Bestimmungen und Variationen der Bestimmungsart nicht, da sich sowohl das Hämanthinnitrat als auch das Hämanthinhydrochlorid langsam bei der Schmelzpunktaufnahme zersetzten.

Das Nitrat wird bei langsamem Erhitzen im offenen Schmelzpunktröhrchen bei etwa 125° C weich, und bei weiterem Erhitzen bildet sich eine mit Tröpfchen durchsetzte schaumige Masse.

Das salzsaure Salz schrumpft bei 161° C etwas unter Blasenbildung zusammen. Bei 175° ist die Substanz vollkommen mit Schaum durchsetzt.

Bei schnellem Erhitzen des Schmelzpunktkolbens oder bei Aufnahme in einem kapillar ausgezogenen Schmelzpunktröhrchen erweichen beide Salze schon unter 100°.

Die Lösungen des Hämanthin drehen links. Die polarimetrische Untersuchung ergab für eine 2prozentige Lösung des salzsauren Hämanthin

$$\alpha D = 1{,}3^\circ.$$

Die Elementaranalyse des im Vakuum über Schwefelsäure bis zur Gewichtskonstanz getrockneten Hämanthinhydrochlorids ergab Zahlen, die auf die Formel $C_{18}H_{23}NO_7$ paßten. Zu dem gleichen Ergebnis führte auch die Analyse des Platinsalzes:

$$(C_{18}H_{23}NO_7HCl)_2P_8Cl_4 .$$

Die Giftwirkungen von Haemanthus toxicarius und Haemanthin.

Das Hämanthin und die durch Hämanthin wirkende Pflanze gehört zu denjenigen chemischen Stoffen, die außerordentlich konstante und typische Zustandsänderung bei Tieren und Menschen hervorzubringen vermögen. Es stellt sich in diesen Beziehungen etwa dem Strychnin oder Atropin an die Seite. In der Art der Wirkung

besteht zwischen dem alkoholischen Extrakt und der Base kein Unterschied.

Bei Kaninchen, denen eine wässerige Lösung des alkoholischen Extraktes subkutan beigebracht wird, zeigen sich, neben einer anfänglich beschleunigten Atmung narkotische Symptome seitens der Bewegung und des Sensoriums, mit nur teilweisem Verlust der Reflexerregbarkeit. Von Zeit zu Zeit wird dieser Zustand durch Zitterbewegungen und, wenn die Dosen hoch waren, durch klonische Zuckungen unterbrochen. Die Atmung ist gewöhnlich beschleunigt und kann gegen das tödliche Ende der Vergiftung dyspnoetisch werden. Die Wiederherstellung nach 1—2 Stunden ist nicht ungewöhnlich.

Vom Hämanthinnitrat können bereits 0,005 g bei subkutaner Einbringung Kaninchen krank machen. Es stellen sich nach 15 Minuten Zitterbewegungen ein, besonders bei jedem Fortbewegungsversuch. Der Kopf fällt langsam herab, schnellt aber immer wieder, wahrscheinlich durch den stärkeren Willensimpuls, empor. Die Atmung wird nach etwa 25 Minuten jagend. Nach 35 Minuten beginnen die Symptome abzuklingen, die Zitter- bzw. Krampfbewegungen nachzulassen und die Haltung normal zu werden. Nach etwa einer Stunde scheint das Tier wieder normal zu sein.

Unterschiede in der Wirkung zwischen dem Nitrat und dem Hämanthinhydrochlorid lassen sich nicht feststellen. Nach 0,01 g des Hydrochlorids werden bei Tieren von $^3/_4$—1 kg Gewicht anfangs als Ausfallserscheinungen Paresen der Rumpf- und Gliedmaßenmuskulatur beobachtet. Nach etwa 25 Minuten stellen sich außerdem Reizsymptome der bezeichneten Art, besonders Muskelzittern und Pupillenerweiterung ohne Atmungsstörung, wie es scheint, verschieden stark nach der Individualität, ein. Auch nach dieser Dose kann nach 2—3 Stunden Genesung erfolgen.

Für Kaninchen von 1 kg erwiesen sich 0,015 g als tödlich. Schon 5 Minuten nach der subkutanen Einspritzung begann der Kopf niederzusinken, und nach 15 Minuten setzten Muskelkrämpfe sowie schwere, der Blausäurewirkung ähnelnde Dyspnoe ein, die in den Tod führte.

Noch größere Dosen — 0,02 g des salzsauren Hämanthins pro Kilo — lassen schon nach etwa 6 Minuten die ersten der geschilderten Symptome eintreten. Jede intendierte Bewegung wird von Zittern des ganzen Körpers und Schüttelbewegungen des Kopfes begleitet. Die Herzzahl nimmt zu, aber nicht etwa so, wie es einer Vaguslähmung entsprechen würde. Die sichtbaren Gefäße erweitern sich stark, klonische Zuckungen des Rumpfes lassen von Zeit zu Zeit für Augenblicke das Tier eine känguruhartige Stellung einnehmen, wobei der Kopf zwischen die hochgehobenen Vorderläufe sinkt. Die

Pupillen sind erweitert. Es folgen dann schwere Dyspnoe mit Maulaufsperren, allgemeine Krämpfe, Exophthalmus und nach 20—30 Minuten der Tod durch Erstickung.

Noch empfindlicher für das Gift scheinen Meerschweinchen zu sein. Es riefen 0,008 g des salzsauren Hämanthin nach 6 Minuten Unregelmäßigkeit der Atmung, Mydriasis, Unmöglichkeit der Fortbewegung und nach 10 Minuten Dyspnoe mit Maulaufsperren und den Tod hervor.

Diese Vergiftungsbilder erscheinen auch bei anderen warmblütigen Tierklassen. Freilich erfahren sie, wenn die Versuche an Vögeln und besonders an Tauben angestellt werden, nicht unwesentliche Erweiterungen. Nach subkutaner Beibringung von 0,005 g des salzsauren Salzes stellt sich schon nach 5 Minuten mehrmaliges Erbrechen ein.

Die Sicherheit dieser Brechwirkung ist fast absolut. Vergleichende Untersuchungen, die ich mit salzsaurem Apomorphin anstellte, zeigten die unbedingte Überlegenheit des neuen Alkaloids. Tauben, die auch auf 0,03 g und mehr Apomorphin nicht reagierten — und solche kommen sehr häufig vor — erbrechen auf 0,003—0,005 g Hämanthin prompt. Steigen die Dosen auf 0,007—0,1 g, dann schließt sich an das Erbrechen offensichtlich ein Ruhebedürfnis. Die Tiere hocken unbeweglich und verlieren nach einiger Zeit allmählich das Lagegefühl. Man kann sie auf den Rücken legen, ohne daß sie den Versuch machen, sich aufzurichten. Völlig unbeweglich verharren sie in jeder Lage, die man ihnen gibt. Bei anfangs ruhiger, auch in der Häufigkeit normaler Atmung, schlafen sie zwei und mehr Stunden. Dann stellt sich Dyspnoe ein und in dieser gehen sie zugrunde.

Bei noch höheren Mengen treten die auch bei Kaninchen beobachteten Reizungen des zentralen Nervensystems stärker hervor: zeitweilige Zitterbewegungen des ganzen Körpers mit Abspreizen der zuletzt auf dem Käfigboden stehenden Flügel und vereinzelte allgemeine Zuckungsbewegungen. Darauf folgt die völlige Bewegungslosigkeit. Das Tier läßt sich auf den Rücken legen. Die Augen sind geschlossen. Aus dem Schlafzustande durch Rütteln erweckt, öffnen sich die Augen und der Kopf wird etwas bewegt. Bald darauf versinkt das Tier wieder in Narkose. Setzt man es in Hochstellung hin, so verbleibt es so, läßt aber bald den Kopf sinken. Die spontane Bewegungsmöglichkeit ist nicht ganz aufgehoben, da von Zeit zu Zeit von dieser Stellung aus der Versuch gemacht wird, den Kopf wieder zu heben. Legt man das Tier wieder auf den Rücken, so bleibt es ohne jede Atemstörung auch in dieser Lage. Die Endwirkung ist die Lähmung des Atmungszentrums.

Bei Fröschen zeigt sich nach subkutaner Beibringung von 0,003 bis 0,005 g des Hämanthinhydrochlorids nach etwa 10 Minuten eine Trägheit und Schlaffheit der Bewegung, die allmählich in Lähmung übergeht. Ein so behandeltes Tier kann man nach der angegebenen Zeit auf den Rücken legen, ohne daß es den Wunsch betätigt, seine normale Haltung wieder einzunehmen. Dagegen sitzt es normal mit richtig angezogenen Beinen, wenn man es umdreht. Es macht auch dieses Verhalten durchaus den Eindruck eines bestehenden narkotischen Stadiums. Dies hält freilich nicht lange an. Schon nach etwa 15 Minuten stellt sich eine erhöhte Reflexerregbarkeit ein, die in allmählicher Zunahme zu einem Reflextetanus auswächst, der 24 Stunden und länger anhalten kann. Dabei besteht eine absolute Bewegungslähmung.

Die Herzpulsationen ändern sich quantitativ und qualitativ nur wenig. Bisweilen fand ich nach einer halben Stunde eine belanglose Zunahme um 6—8 Schläge, die aber bald wieder ungefähr der Normalzahl wich. In der Regel bleibt diese bis auf kleine Schwankungen — etwa 5—6 Schläge abwärts — auch im tetanischen Stadium die gleiche. So sehr überlebt das Herz die übrigen Körperfunktionen, daß es ganz ohne Schutz freiliegend noch pulsiert, wenn das auf dem Rücken liegende Tier für sicher tot auch dadurch gelten kann, daß die Weichteile der vorderen Extremitäten trocken und eingeschrumpft aussehend geworden sind.

Die bei Warmblütern örtlich und resorptiv zustande kommende Pupillenerweiterung wurde etwas näher verfolgt. Sie wird nie maximal, hält aber nach Einbringung einer 2prozentigen Lösung in den Konjunktivalsack von Kaninchen 6—8 Stunden an.

Nach dem Übergange des Hämanthins in die Säftemasse ist die primäre Pupillenerweiterung bei Tieren: Kaninchen, Schafen, Kälbern, Hunden usw. die Regel.

Einem Kaninchen, dessen Pupillen 6 mm weit waren, wurden subkutan 0,02 g Hämanthinhydrochlorid injiziert. Die nun folgenden Symptome deckten sich mit den bereits geschilderten. Nach 11 Minuten hatten die Pupillen 6,5 mm und nach 28 Minuten, als der Kopf anfing herabzusinken, 7 mm, nach einer Stunde, als die Erholung wieder im Gange war, 6,5 mm und nach einer Stunde und 10 Minuten wieder 6 mm Durchmesser.

Ein Versuch am Menschen ergab nach Einträufelung von einem Tropfen einer 2prozentigen Lösung in das rechte Auge: Ziemlich lebhaftes Brennen, starke Gefäßinjektion und vermehrte Tränenabsonderung. Nach 7 Minuten begann die Pupillenerweiterung, und war nach 15 Minuten deutlicher. Nach 20 Minuten setzte die Akkommodationsstörung ein. Der Nahepunkt war um 3—4 cm abgerückt. Nach 25 Minuten war die Pupille etwa doppelt so weit als die linke.

Erst nach 85 Minuten war die Schleimhautröte geschwunden, und erst nach drei Stunden 25 Minuten nahm die Pupillenerweiterung ab. Die Akkommodationsstörung war geschwunden. Am folgenden Morgen, also nach etwa 22 Stunden, bestand noch eine geringe aber deutliche Pupillendifferenz.

In dem Hämanthin ist nach alledem ein Narkotikum zu erblicken. Bis auf die wenig ausgesprochenen Herzwirkungen ähneln die übrigen Symptome am meisten denen der Tropeine. Die Ähnlichkeit tritt auch, nach dem was an Vergiftungen an Menschen mit dem Pflanzensaft hervorgeht, in manchen subjektiven Empfindungen hervor, z. B. in der Trockenheit des Mundes, der allgemeinen Körperschwäche und den Delirien. Bei Tieren soll nach der Aufnahme von Hämanthus „Tollsein" auftreten (holl. „Malgift").

Es ist als sicher anzunehmen, daß überall im südafrikanischen Gebiet, wo Haemanthus toxicarius vorkommt und dem Bedürfnis nach einem Pfeilgift Genüge geschehen soll, diese benutzt wird, und auch für sich allein geeignet ist, den an sie gestellten Anforderungen zu genügen. Ich erwähnte aber schon mehrfach, daß zur Verstärkung ihrer Wirkung andere giftige Stoffe der endlichen Giftmasse hinzugefügt würden, oder solche Zutaten allein das Gift da darstellen, wo die Erfahrung gelehrt hat, daß man auch ohne Haemanthus zum Ziele kommt. Im allgemeinen bilden jedoch die ohne diese Pflanze hergestellten Pfeilgifte die Ausnahme.

Als eine solche bedeutungsvolle Zutat ist ein Käfer der Kalahariwüste zu nennen, der heute schon eine Geschichte hat und dessen Eigenschaften von mir zuerst untersucht und bekannt gegeben worden sind[1]).

b. Diamphidia simplex Péringuey.

Schon Le Vaillant gab an[2]), daß die Nama-Hottentotten eine Raupe für ihr Pfeilgift verwendeten, die ihr Gift von ihrem Pflanzenwirt bezöge und in sich aufnähme. Auch Paterson meinte, daß es eine auf einer Rhus-Art lebende Raupe sei, die zusammen mit einem Pflanzengift auf die Pfeilspitze gebracht werde.

Für eine Raupe hielt noch Livingstone[3]) das Tier „'Ngā"[4]), das er die Buschmänner der nördlichen Kalahari für ihr Pfeilgift ver-

---

[1]) L. Lewin, Archiv f. pathol. Anatomie, 1894, Bd. 136.

[2]) Vgl. oben S. 356.

[3]) Livingstone, Narrative . . . Cap. XXIII, p. 467.

[4]) Neuerdings wird als Name des Tieres !nā angegeben (Lloyd, Bushman Folklore, London 1911). Hier findet sich als Bezeichnung des Giftes der Name „!hákẹn".

wenden sah. Erst Baines[1]) erkannte richtig, daß es ein Käfer sei, den die von ihm besuchten Buschmänner als „Kaa“ bezeichneten. Er legt — so führte er aus — seine Eier auf die Blätter des „Maruru papurie“, eines ulmenartigen Baumes mit dornigem Stamm und Zweigen. Es entwickeln sich Larven, die zuerst schwarz sind, dann aber sehr blaß, fast durchsichtig, schleimig, fleischfarben werden. Der Kopf ist dunkelbraun, die Kiefer weisen Zeichnung auf. Der Hals wird durch einen dunkelbraunen, in der Mitte geteilt erscheinenden Schild geschützt. Die braunen, häkchenartigen Beine zeigen eine wundervolle Gliederung. Die Larve scheide bei näherer Beobachtung immer wieder grüne Massen in losen Röllchen ab, die parallel den transversalen Ringen des Körpers sich lagern und nichts anderes als Exkremente sind.

Wenn die Larve die Größe von etwa 1,5 cm erreicht hat, fällt sie zu Ende der Regenzeit vom Baum und gräbt sich etwa einen halben Meter unter der Erdoberfläche ein. Sie bildet ihren Kokon aus einer dünnen Erdscholle, welche sich um ihren Körper herumlegt. Die Säfte dieser Larve sind in jeder Zeit dieses Entwicklungsstadiums von Wunden aus außerordentlich giftig. Livingstone meinte, daß derjenige, dem das Gift auf diese Weise in den Körper dringe, durch die entstehenden Delirien „sich in den Zustand seiner Kindheit zurückversetzt glaube und nach der Mutterbrust riefe oder wie ein tobender Wahnsinniger vor jeder menschlichen Behausung in die Einsamkeit fliehe“. Selbst Löwen verenden, von dem Gifte getroffen, bald.

Zum Vergiften des Pfeiles entnimmt der Buschmann die Larve dem Kokon oder, falls er sie vom Baum vorher abgesammelt hat, seinem mit Gras verschlossenen Duckerhorn, drückt sie zwischen seinen Fingern aus und läßt die Tropfen einzeln in Reihen auf die Knochenspitze fallen und dort eintrocknen. Nur bei genauem Zusehen erkennt man das Gift, falls kein anderer Zusatz genommen wird. Die Buschleute, die den Käfer gebrauchen, bedienen sich keines solchen. Es gibt aber vergiftete Pfeile der Kalahari-Buschleute, an denen man eine dunkelbraune Masse neben helleren Tropfen des Larvengiftes unterscheiden kann. Die dunklen Teile können von dem eingekochten Haemanthus-Saft stammen, oder von getrocknet zugesetzten Käfern, oder, falls ein solcher nicht genommen worden ist, von dem eingedickten Saft der Wurzeln von Bauhinia esculenta, den man zu dem Larvengift mischt. Dieser Saft dient wohl nur zum Verdicken bzw. Kleben des Larvengiftes.

[1]) Baines, Explorations in South-West-Africa. London 1864, p. 164 und 253.

Noch in unserer Zeit wurde das betreffende Tier für eine Fliege. bzw. für eine Raupe gehalten[1]), die auf einem Busch — angeblich Commiphora africana — lebe, deren Puppen zerbrochen würden um mit dem Eingeweidesaft der Larven den Pfeil zu bestreichen.

Durch die Vermittlung eines Elefantenjägers, der in der besonderen Gunst der Buschleute der nordwestlichen Kalahari stand, erhielt Fleck die Tiere und ihre Larven und überließ sie mir. Nunmehr konnte zum ersten Male eine genaue Bestimmung des Materials vorgenommen werden.

Der Käfer — um einen solchen handelt es sich — wurde im Jahre 1892 als Diamphidia simplex von Péringuey nach Exemplaren aus dem Ovambo-Land, beschrieben[2]). Er lebt auf der Burkea africana Hook., dem Feuerholz des Buschmannes, der Seringe der Buren, einem prächtigen 10 m hohen Baum mit doppelt gefiederter Belaubung.

Beschreibung der Diamphidia simplex Péringuey.

Der länglich eiförmige, kleine Käfer ist graugelb bis lehmgelb gefärbt und auf dem Kopfe, dem Pronotum und dem vorderen Teile der Flügeldecken mit schwarzen Flecken versehen. Auf den Flügeldecken befindet sich gewöhnlich nur ein Schulterfleck, zuweilen auch noch ein länglicher Fleck in der Nähe des Skutellums neben der Naht und ein Marginalfleck neben dem Außenrande hinter der Mitte. Bei allen Stücken ist der Außenrand der Flügeldecken bis zur Spitze schwarz. Dieser schwarze Rand ist sehr schmal, an der Spitze der Flügeldecken aber etwas verbreitert. Das Pronotum weist fünf größere und vier sehr kleine Flecke auf, nämlich drei in einem Triangel stehende auf der Scheibe, seitlich davon je einen großen Fleck und vor demselben nach außen zu je zwei schwarze Pünktchen. Die Mitte des Kopfes wird von einem dreieckigen Flecke eingenommen, dessen Spitze nach hinten gerichtet ist. Auf dem Hinterkopfe stehen zwei Flecken. Zuweilen ist auch in der Mitte des Epistoms ein kleiner schwarzer Fleck vorhanden. Ferner sind das Skutellum und die Seiten der Episternen des Meso- und Metathorax schwarz.

---

[1]) Fleck, Reise durch die Kalahari zum Ngami-See, in Mitteilungen von Forschungsreisenden und Gelehrten aus den deutschen Schutzgebieten 1893, Bd. VI, S. 29.

[2]) Transactions of the South African Philosophical Society, Cape Town 1892, Vol. VI, Part 2, p. 88. — Fairmaire in Paris benannte zwei Jahre später, weil er die Literatur nicht kannte, den Käfer zum zweiten Mal als Diamphidia locusta, und diesen Namen benutzten einige, die Fairmaire vertrauten, und selbst nicht zu suchen verstanden. Dieser Name muß gestrichen werden.

Die Schenkel sind gelbbraun, das Apikaldrittel derselben und ein Fleck am Grunde, sowie die Tibien und Tarsen schwarz. An den schwarzen Antennen sind die drei ersten Glieder rotbraun und glänzend, aber mit je einem schwarzen Flecken versehen. Die Mitte des Kopfes wird von einer glatten Längslinie durchzogen. Beiderseits derselben befinden sich dicht gedrängte tiefe Pünktchen. Die Punktierung des Pronotums und der konvexen Flügeldecken ist ziemlich fein und unregelmäßig. Die Länge des Körpers beträgt 7—10 mm.

Die den gleich zu beschreibenden Erdkokons entnommenen Larven sind gelblich, der Kopf und der erste Brustring bräunlich und hornartig. Auf dem Kopfe sieht man zwei runde Grübchen, welche zu einander quer stehen. Auf dem Rücken haben sie einen grauen Mittelstrich und ein dunkelbraunes, hartes Kopf- und Rückenschild. Drei kurze Fußpaare sind vorhanden. Sie sind schwarzbraun. Eine lebende Larve wiegt 0,1—0,2 g und liefert den größten Teil ihres Gewichtes an Körpersaft.

Fig. 40. Diamphida simplex (nat. Gr.).

Fig. 41. Die Larve. (nat. Gr.)

Fig. 42. Der Kokon (nat. Gr.).

Der aus grauschwarzen Sandkörnchen bestehende, 12 bis 13 mm lange Kokon ist kurz eiförmig und am Ende stumpf abgerundet. Dies ist aber nur die äußere Hülle, welche noch eine ihr dicht anliegende, aus einer bräunlichen häutigen Substanz bestehende innere Hülle enthält. Diese innere Hülle umschließt die Larve bzw. Puppe[1]). Die Buschleute geben an, daß das Gift in den Larven am kräftigsten sei.

Mir standen anfangs zur ersten Untersuchung nur 10 ganze Käfer, eine kleine Menge Larven und außerdem Kokontrümmer, später viel mehr Material aus anderen Quellen zur Verfügung. Jedes dieser drei Materialien behandelte ich besonders.

---

[1]) Dreizehn Jahre nach meinen Feststellungen über dieses Buschmanngift sind wieder Fabeln über seine Herkunft gedruckt worden (Schultze, Aus Namaland und Kalahari 1907, S. 663). Danach sollten sich an den Wurzeln von Commiphora Dinteri gallertartige Anschwellungen bilden, in deren Innerem die Urheber der „Gallenbildung" (!) als 3 mm lange weiße Würmer leben sollten. Sie mit den „Gallen" würden auf den Pfeil geschmiert.

Die Larven wurden zu einem Pulver zerstoßen und mit heißem absolutem Alkohol extrahiert. Nach Verdunsten desselben bleibt ein gelbes, kristallinisches, sauer reagierendes Gemisch von Fett und Fettsäuren zurück. Dasselbe löst sich auch in Äther, Benzol und Chloroform. Auf Wasserzusatz entsteht eine Emulsion. Petroleumäther trennt die Masse in zwei Teile. Der in Petroleumäther lösliche Teil verbleibt nach dem Verdunsten des Lösungsmittels als gelbe kristallinische Masse zurück, deren Schmelzpunkt nach vielfachem Umkristallisieren bei 50° C ermittelt wurde.

Die kleine Menge wurde in Alkohol gelöst und mit alkoholischer Bleiazetatlösung versetzt. Es entstand ein weißer Niederschlag, der nach dem Abfiltrieren mit verdünnter Schwefelsäure behandelt und mit Äther ausgeschüttelt wurde. Ich erhielt so eine Fettsäure, die bei 51° zu schmelzen begann und bei 53° C zu einer durchsichtigen Flüssigkeit schmolz.

Der in Petroleumäther unlösliche Rückstand löst sich zum Teil in heißem Wasser. Er ist für Kaninchen ungiftig. Nur eine außerordentlich lebhafte Darmperistaltik setzt nach subkutaner Beibringung der wässerigen Lösung ein. Man sieht durch die Bauchdecken hindurch die vermehrte Bewegung der Därme und bald folgen breiige Entleerungen.

Die mit Alkohol extrahierten Larven wurden mit Wasser auf dem Wasserbade ausgezogen. Es filtrierte sehr langsam eine gelbbräunliche Lösung. Nachdem sie vollkommen filtriert war, reagierte sie alkalisch, war bereits wieder trübe geworden und ließ sehr viel Tripelphosphatkristalle erkennen. Sie hatte sich bereits zersetzt, und äußerte bei Kaninchen keinerlei Wirkung.

Der Versuch wurde mit Larven derart wiederholt, daß sie als Pulver sogleich mit warmem Wasser extrahiert und die entstandene Lösung möglichst schnell abgesogen wurde. Nach zwei- bis dreimaliger Wiederholung gelang es, eine klare Lösung zu erhalten, die sich folgendermaßen verhielt: Sie reagiert stark sauer, giebt schwach, aber deutlich erkennbar, die Biuretreaktion und läßt beim Kochen, besonders nach Zusatz von Salpetersäure einen feinflockigen Niederschlag ausfallen. Sublimat und Pikrinsäure liefern Niederschläge, die in Kochsalzlösung löslich sind. Auch Phosphorwolfram- und Phosphormolybdänsäure liefern Präzipitate, Platinchlorid eine leichte Trübung. Der durch diese Reagentien ausfallende Stoff ist ein Eiweißkörper. In der enteiweißten Lösung liefert nur noch Pikrinsäure eine leichte Trübung.

Die zerstampften ganzen Käfer verhielten sich chemisch und toxikologisch wie die Larven.

Frösche, denen die wässerige Giftlösung aus Larven oder Käfern subkutan beigebracht wurde, reagierten auch in längerer Beobachtungszeit gar nicht darauf.

Bei Kaninchen erscheinen nach etwa $1^1/_2$—2 Stunden nach subkutaner Injektion der eiweißhaltigen Lösung die ersten Vergiftungssymptome. Die vorher munteren Bewegungen werden eingestellt. Die Tiere sitzen ruhig da, suchen dunkle Ecken auf, legen sich auch, wahrscheinlich weil die sichtbar vermehrte Darmperistaltik ihnen Schmerzen bereitet, platt auf den Leib. Veranlaßt man sie zu Bewegungen, so erscheint für eine gewisse Zeit Zittern von Kopf und Rumpf. Die Neigung und wohl auch die Fähigkeit zu Bewegungen nimmt mehr und mehr ab, während Sensibilität, Herz- und Atemtätigkeit noch normal sind und bis kurz vor dem Tode normal bleiben. Die hinteren Gliedmaßen werden vom Körper abgestreckt, der Kopf in den Nacken gezogen, und schließlich fällt das Tier um. In diesem Zustande verharrt es noch $^1/_2$—1 Stunde. Ohne Dyspnoe und Krämpfe erlischt dann das Leben.

Das gleiche Verhalten sah ich bei einer Taube. Auch hier Schwinden der Bewegungslust, Durchfälle und Hinkauern in einem scheinbar benommenen Zustande. Es trat aber wieder vollkommene Erholung ein.

Die Sektion ergab bei den zu Grunde gegangenen Tieren eine ziemlich erhebliche Hyperämie des ganzen Darmes und ausgeprägte Entzündungserscheinungen in den Nieren. Der linke Ventrikel war bretthart kontrahiert, der rechte weich, mit dünnflüssigem Blute versehen.

Bei Kaninchen habe ich wiederholt eine möglichst enteiweißte Giftlösung ohne jeglichen toxikologischen Erfolg injiziert. Das Gift stellt nur einen giftigen Eiweißkörper, ein Toxalbumin dar. Dafür spricht neben dem chemischen Verhalten vor allem die Symptomatologie, die mit der von anderen giftigen Albumosen bzw. Peptonen übereinstimmt.

Nach subkutaner Einspritzung eines wässerigen Auszuges der Erdkokons bei Kaninchen traten innerhalb 10 Stunden keine Vergiftungssymptome ein. Nach 24 Stunden starben aber die Tiere.

Die späteren Untersuchungen von anderer Seite[1]) haben als weitere Aufklärungen nur gebracht, daß der Giftstoff der Larven im Reagensglas und bei Säugetieren die Blutkörperchen auflöst. Über die Entzündung erregende, auch bis zum Brande der Haut an der Anwendungsstelle bei einem Pferde gegangene Eigenschaft südafrikanischen Pfeilgiftes habe ich schon oben berichtet. Sie ist jetzt

---

[1]) Boehm und Starcke, Arch. f. exper. Path., Bd. 38, 1897. — Daß das Pfeilgift der Kalahari ein Bakterientoxin von geringer Wirksamkeit darstelle, das erst nachträglich durch Wucherung von Mikroorganismen auf der Käferlarve entstehe, ist nichts als Phantasie.

wieder bei Kaninchen, Katzen und Hunden gesehen worden[1]). Die hämorrhagischen, schmerzhaften Ödeme bzw. die Abszesse brauchen Wochen zum Abheilen.

In frischem Zustande scheint der unangenehm stechend riechende und Kratzen im Halse sowie Hustenreiz auslösende Larvensaft energischer und bei kleineren Tieren akuter zu wirken. So sieht man nach Einspritzung des Giftes in die Bauchhöhle von Mäusen sie nach 2—3 Minuten in die Höhe springen und dann unter allgemeinen klonischen Krämpfen tot auf den Rücken fallen, oder unter schwerer Dyspnoe mit Maulaufreißen und tonischen Krämpfen verenden.

Die zu einer tödlichen Vergiftung erforderliche Menge des frischen Leibessaftes ist geringer als bei den trockenen Larven. Von einer Verreibung des Preßsaftes einer 0,12 g schweren Larve in 1 ccm Kochsalz wurden 0,25 ccm einem Hunde injiziert. Atmungs- und Pulszahl nahm nach 15 Minuten zu. Dann folgten nach 10 Stunden und später Erbrechen, Entleerung blutigen Harnes und dünner, blutiger Stühle. Nach 29 Stunden erschienen Atmungsstörungen, Stöhnen und bald danach endete das Tier unter Krämpfen durch Atemlähmung. Tritt der Tod schneller ein, so können die Durchfälle fehlen. Das Erbrechen kann sich auch schon nach 2 Stunden einstellen.

Die annähernd gleiche Dosis rief bei einer Katze nur Abszedierung und Beschleunigung der Atmung hervor.

Die örtliche Wirkung des frischen Larvengiftes zeichnet sich in der Gestalt heftiger Entzündungen, Schwellungen und Blutungen an den Geweben innerer Organe ein. Dünndarm, Mesenterium, Bronchialschleimhaut, Nieren, Darmschleimhaut u. a. m. sind gewöhnlich angegriffen. Die resorptiven Vergiftungssymptome, die der gelöste frische Preßsaft der Larven veranlaßt, bestehen in beschwerlicher Atmung, die in den Tod unter Inspirationskrämpfen ausklingt, und bisweilen in Krämpfen.

c. Blepharida evanida.

Die Diamphidia simplex ist nicht der einzige Giftkäfer, der von Buschmännern für ihr Pfeilgift benutzt wird. Es lag die Angabe vor, daß diese noch zwei andere Käferarten für diesen Zweck benutzen, von denen die eine ebenfalls im Norden des Schutzgebietes bei Osondema, die andere bei Persip, östlich vom Gibeon vorkommen sollte. Durch meinen Freund Georg Schweinfurth erhielt ich Käfer mit Larven und Kokons, die von den Kung-Buschmännern in der nordwestlichen Kalahari Verwendung finden sollten. Schon auf

[1]) Heubner, ibid. 1907, S. 358. — Trommsdorff, Archiv für Schiffs- und Tropenhygiene, Bd. XV. 1911, S. 617.

den ersten Blick konnte man erkennen, daß dieser Käfer — eine Chrysomelide — nicht mit der Diamphidia übereinstimme. Er wurde als Blepharida evanida[1]) festgestellt. Zum ersten Male ist auf meinen Wunsch wegen des naturwissenschaftlichen und allgemeinen Interesses, das ein neues giftiges Tier erwecken muß, die folgende erschöpfende Beschreibung davon von J. Weise gegeben worden[2]).

Blepharida evanida.

„Oblongo-ovalis, convexiuscula, ferruginea, prothorace elytrisque sordide flavis, his puncto humerali nigro striato-punctatis, apice punctato striatis, punctis brunneis; prothorace obsolete ferrugineo-maculato parce subtilissimeque punctulato, fere laevi stria curvata apicali evidenter punctata utrinque impresso. Long. 7 mm. Südwest Afrika: Damara Land. Nordwestl. Kalahari".

1. 2. 3.

4. 5

Fig. 43. Vergrößerung der Blepharida 3 : 1.
1. Der Käfer Blepharida evanida von oben gesehen.
2. Die vergrößerte Flügeldecke.
3. Der Käfer von unten gesehen.
4. Die Larve von unten und oben gesehen.
5. Blepharidella Lewini. Vergrößerungen $2^1/_2$: 1.

[1]) Baly (Ann. and Magaz. Natur. history [3] XVI, 1865, p. 403) nannte ihn Podontia evanida.

[2]) L. Lewin, Archiv f. exper. Pathologie und Pharmak., Bd. 69, 1912, S. 59 (mit Abbildung).

Der Körper ist länglich-oval und nur mäßig gewölbt, rostrot, Thorax und Flügeldecken verschossen gelb, ersterer mit 3—5 verloschenen rosträtlich gefärbten Makeln, letztere in Reihen braun punktiert. Von den Thoraxmakeln liegen zwei vor der Mitte dicht neben der Mittellinie (öfter fehlend) und drei hinter der Mitte, eine davon in der grubig vertieften Mittellinie, klein, strichförmig, und eine jederseits davon hinter dem bogenförmigen Punktstreifen, groß, gerundet. Außerdem sind ein Schulterpunkt und einige sehr kleine Flecke auf dem Seitenrande der Flügeldecken schwärzlich gefärbt.

Die Stirn ist zart gewirkt, dicht und äußerst fein punktuliert, mit zwei breiten und tiefen Furchen, welche etwas über dem Munde beginnen, vor dem Oberrande der Augen endigen und drei Längsstreifen begrenzen. Von diesen sind die äußeren dicht punktiert, der mittlere ist bedeutend breiter, sehr sparsam punktiert, nur oben, am Ende der Längsfurchen treten die Punkte der Seitenstreifen bis in die Nähe der Mittellinie hinauf. Thorax doppelt so breit als lang, die Seiten hinter der Mitte fast parallel, davor in starker Rundung konvergierend mit großen, stumpfen, heraustretenden Vorderecken, in deren Mitte oberseits die Tastborste befestigt ist. Die Hinterecken sind stumpfwinklig, die Scheibe erscheint glatt, ist aber unter stärkerer Vergrößerung ähnlich wie der Kopf gewirkt, punktuliert und noch mit einigen stärkeren Pünktchen bestreut. Vom Vorderrande aus läuft jederseits ein vertiefter Punktstreifen nach oben, der sich vor der Mitte nach außen krümmt. Die Mittellinie ist vorn undeutlich vertieft und endet hinten in einer Grube vor dem Schildchen. Dieses ist glatt. Flügeldecken an der Basis so breit wie der Thorax, hierauf leicht erweitert, dann parallel, hinten verengt und zuletzt gemeinschaftlich schmal abgerundet, auf der Scheibe mit $10^1/_2$ Punktreihen, die wenig tiefer als die ebenen, glatten Zwischenstreifen liegen und aus braunen Punkten zusammengesetzt sind. Die Punkte berühren sich nicht. Erst weit hinter der Mitte werden die Reihen rinnenförmig und haben leicht gewölbte Zwischenstreifen.

Die Larve ist 6—7 mm, im Leben wenigstens 9 mm lang, weißlich-gelb gefärbt, mit bräunlicher Beimischung, glatt, mäßig glänzend, Kopf, Mundteile und Beine schwarz, ähnlich auch der Prothoraxring oberseits mit Ausnahme eines hellen Randsaumes. Der Körper ist lang elliptisch, hinten breiter als vorn, erweitert sich vom ungefähr 2 mm breiten Prothorax aus allmählich bis zum fünften oder sechsten Bauchringe auf etwas mehr als 3 mm Breite und ist dahinter schnell gerundet — verengt. Kopf glatt, die Stirne zwischen den Ozellen mit einem weiten, außen stärker vertieften Quereindrucke, der sich als Mittelfurche bis auf den Scheitel verlängert. Letzterer erscheint daher als aus zwei großen, schwachen Beulen zusammengesetzt. Der Clypeus ist vorn grade abgeschnitten und die ziemlich

große Oberlippe hat in der Mitte einen kleinen, winkeligen Ausschnitt. Mandibeln nach der Spitze kaum verengt und hier in drei kurze, abgerundete Zähne endigend. Maxillartaster groß, konisch, viergliederig, Lippentaster viel kleiner, ebenfalls konisch, dreigliederig. Fühler kürzer als die Maxillartaster, dreigliedrig. Das erste Glied ist groß, ringförmig, das zweite dünner zylindrisch, das dritte bildet eine äußerst kurze, stumpfe Spitze. Hinter jedem Fühler liegt eine Ozelle. Der Prothorax ist wenig breiter als der Kopf, quer-viereckig, sein schwarzer Teil auf der Oberseite chitinös, jederseits grubenförmig vertieft. Die beiden folgenden Thoraxringe ähneln den Bauchringen. Jeder Ring besteht aus einem breiteren gewölbten Querstreifen, der vorn und hinten zu einer Querfurche abfällt, und aus einem feinen Querstreifen am Hinterrande. Der breite Querstreifen der sieben ersten Bauchringe geht außen in zwei nebeneinander liegende hohe Tuberkel über. Der achte Ring hat nur eine Querfurche, der neunte ist sehr klein, quer, einfach, in der Mitte des Hinterrandes ausgebuchtet. Die Stigmen liegen normal, das erste Paar auf dem Mesothorax, die acht folgenden auf den acht ersten Bauchringen. Beine ziemlich lang und kräftig, die Schiene fast so lang als der Schenkel, aber viel schlanker. Das Tarsenglied besteht aus einem zahnförmigen schwarzen Basalteile, aus dem die feine Klaue entspringt.

Die Gruppe der Blephariden war bisher nicht als Giftträger bekannt. Die Blepharida evanida stellt, wie es jetzt sichergestellt ist, den zweiten Giftkäfer dar, der im Gebiet der Kung-Buschmänner als Pfeilgift benutzt wird. Meine Versuche zur Aufklärung des Giftes und seiner Wirkungen stellte ich an den trockenen und in Alkohol konservierten Larven an.

Der Alkohol, der über den frisch in ihn geworfenen Larven sich befunden hatte, war durch Chlorophyll tief grün gefärbt. Spektroskopisch ließen sich dessen typische Absorptionsstreifen erkennen. Das Chlorophyll stammt aus dem Blattfutter her, das die Tiere aufgenommen hatten.

Um das Gift in Lösung zu bekommen, wurden die trocknen Larven mit Wasser übergossen und Glas und Glasinhalt steril gehalten. Von Zeit zu Zeit wurde umgeschüttelt. Nach sechs Tagen erschienen die Larven gequollen. Die überstehende Flüssigkeit hatte sich anfangs gelblich gefärbt und wurde zuletzt dunkelbräunlich. Die Extraktion wurde mehrmals wiederholt, bis an Wasser von 40 Grad nichts Lösbares mehr abgegeben wurde.

Die Lösung gab beim Aufkochen für kurze Zeit den charakteristischen frischen Erdgeruch. Sie trübte sich dabei stark und ließ auf Zusatz von Salpetersäure Flocken ausfallen, die in einem Überschuß der Säure sich nicht lösten. Auch die anderen üblichen Eiweißreaktionen gab sie, und mit Ammonsulfat im Überschuß verrieben

fiel Eiweiß aus. Das Filtrat war eiweißfrei. Spezielle Albumosereaktionen waren damit nicht erhältlich. So war z. B. die Biuretreaktion, die ich seinerzeit mit in gleicher Weise hergestellten Auszügen der Diamphidia simplex stark bekam, hier kaum angedeutet.

Auch die wässrigen Auszüge der in Alkohol aufbewahrt gewesenen Larven lieferten diese Reaktion nicht. Dagegen löste sich der mit Salpetersäure erzielte Eiweißniederschlag in der Wärme und fiel in der Kälte wieder aus. Das leicht opaleszierende, im Gegensatz zu dem Larvenauszug fast farblose und so sich haltende, kalt gewonnene wässrige Macerat des Käfers selbst war albumosefrei.

Zur Verwendung kam hauptsächlich das wäßrige Extrakt der Larven, von denen sich nach Analogie mit der Diamphidia annehmen ließ, daß sie reichlicher und vielleicht auch wirkungskräftigeres Gift enthielten als der entwickelte Käfer.

Einem Kaninchen werden drei Pravazsche Spritzen des wässrigen sechstägigen Auszuges aus neun Larven auf 15 g Wasser subkutan beigebracht. Etwa zwei Stunden nach der Injektion hockt das Tier unbeweglich. An diesem Tage wird das Futter nicht berührt. Am nächsten sitzt es mit halbgeschlossenen Augen im Käfig. Es hat noch kein Futter aufgenommen. Am dritten Tage hat sich der Zustand nicht geändert. Nach einer erneuten Injektion von einer Pravazschen Spritze voll des Giftes wird das Tier abends, auf der Seite liegend, völlig unbeweglich aber nicht reflexlos gefunden und stirbt um 10 Uhr. Bei der Sektion erkennt man an der Darmschleimhaut verstreut zirkumskripte Rötungen und einzelne Ecchymosen. Die Nieren erscheinen vergrößert, auf dem Schnitt dunkelblaurot, die Epithelien geschwollen, und in vielen Harnkanälchen finden sich allerlei Detritus, aber keine Blutkörperchen. Die Blase enthält nur wenige Tropfen eines trüben, leicht eiweißhaltigen Urins. An der Injektionsstelle des Giftes fand sich im Unterhautgewebe eine mäßige diffuse Entzündung.

Wiederholt sah ich nach Beibringung des wässrigen Larvenauszuges Wiederherstellung eintreten. Solche Tiere verhielten sich noch etwa 3 Stunden nach der subkutanen Einführung des Giftes bis auf eine beschleunigte und oft stoßweise, aber nicht dyspnoetische Atmung scheinbar normal. Alsdann stellte sich bei normaler Haltung ein somnolenter Zustand für etwa $1^1/_2$ Tage ein. Unbeweglich hockten die Tiere mit halbgeschlossenen Augen an der gleichen Stelle, ohne Nahrung aufzunehmen. Erst nach zwei bis drei Tagen, während deren häufige ungeformte Kotmassen entleert worden waren, begannen sie wieder zu fressen und erholten sich dann völlig.

Freilich schließt eine solche Wiederherstellung nicht aus, daß sich an der Injektionsstelle Veränderungen herausbilden. So fand ich bei einem Kaninchen, das scheinbar wieder ganz normal gewesen war und bei dem durch Befühlen weder Verdickung noch Abszeß

wahrnehmbar waren, nach der Tötung am 8. Tage nach der Einspritzung im Unterhautgewebe eine etwa 4 cm lange und $1^1/_2$ cm breite Lage dicken, zähen, grünen Eiters.

Das geschilderte allgemeine Verhalten der Kaninchen nach der Giftbeibringung kommt auch bei Tauben zum Ausdruck. Bald nach der Einspritzung des Giftes werden individuell sehr unruhige Tiere mit lebhaftem Bewegungsdrang ruhig. Die Haltung bleibt anfangs noch die gewöhnliche. Bald aber hört die sonst stetige Beweglichkeit auf und das ganze Gebahren ändert sich. Etwas aufgeplustert stehen die Tiere völlig ruhig an der gleichen Stelle in leicht hockender Stellung. Sie berühren das Futter nicht mehr. Die Lider bewegen sich unaufhörlich. Nach 1—2 Stunden macht das Verhalten den Eindruck einer Somnolenz. Zeitweilig werden die Augen ganz geschlossen gehalten oder so, daß man sie nur noch durch einen schmalen Schlitz erkennt. Von Zeit zu Zeit wird der Kopf ein wenig vorgestreckt, als sicheres Zeichen einer bestehenden Nausea. Nach 2—3 Stunden erfolgen häufiges Erbrechen und dann flüssige, grasgrüne Darmentleerungen. Die Tiere hocken dann ganz hin und gehen bei genügenden Dosen nach 8—12 Stunden unter Atmungsstörungen bei lähmungsartiger Schwäche zugrunde.

In den Eingeweiden findet man stellenweise eine entzündliche Rötung. Blutungen fehlten. Nur in einem einzigen Versuche an einem Kaninchen, das 10 Gramm eines braunen, fünftägigen, sterilen Macerates aus 12 Larven mit 15 Gramm Wasser erhalten hatte, erschienen solche schon während des Lebens. Eine halbe Stunde nach der Injektion hockte das Tier zusammen und hatte reichliche Darmentleerungen. An dem Tage der Giftbeibringung wie am nächstfolgenden saß es unbeweglich mit halbgeschlossenen Augen wie somnolent da. Beim Anstoßen zitterte es leicht. Die Atmung hatte den bereits angeführten eigentümlichen Typus. Allmählich entwickelte sich eine Körperschwäche bis zur Haltungslosigkeit. Umgelegt konnte das Tier sich nicht wieder aufrichten. Der spontan entleerte Harn enthielt Oxyhämoglobin neben Methämoglobin. Nach 26 Stunden erfolgte der Tod. Die Reflexerregbarkeit war in keinem Stadium der Vergiftung gemindert. Der unmittelbar nach dem Tode aus der Blase entnommene Harn enthielt spektroskopisch, wie der vorher entleerte, sehr reichliche Mengen von Methämoglobin. Der Methämoglobinstreifen deckte den Raum zwischen den Wellenlängen 620 und 644 und hatte das Maximum der Absorptionsstreifen bei

$$\lambda = 624\ \mu\mu$$

Schwefelammonium ließ ihn sofort verschwinden.

Das Herzblut war völlig frei von diesem Blutfarbstoffderivat. Dagegen fand es sich in der wässrigen Verreibung der in gleicher

Weise wie in dem bereits angeführten Versuche entzündlich veränderten Niere vor. Der Schluß ist hiernach gerechtfertigt, daß die entzündeten Nieren bzw. gewisse Zerfallsprodukte, die sich bei dem Entzündungsprozeß gebildet haben, zu dem Entstehen des Methämoglobins die Veranlassung gaben.

An den zwei Injektionsstellen des Giftes bestand im Unterhautgewebe eine nur mäßige, aber ziemlich diffuse Entzündung.

Ich vermag keinen Grund dafür anzugeben, weshalb in den übrigen Versuchen solche reichlichen Blutungen nicht eintraten.

Der Käfer selbst wirkt toxisch wie seine Larve. Bezüglich der Stärke der Wirkung scheinen, soweit ich aus zwei Versuchen schließen kann, beträchtliche Unterschiede zu bestehen. Jedesmal kam ein sorgfältig mit Wasser von 40° C hergestelltes Macerat aus 9 Blephariden zur Verwendung. Nach einer Stunde erfolgte eine reichliche Ausstoßung von Kot. Das Tier legte sich, wahrscheinlich wegen Leibschmerzen, zeitweilig platt auf den Bauch. Im Laufe des Tages wiederholten sich die Entleerungen auch weicher Massen. Der somnolente Zustand mit halbgeschlossenen Augen und die Unbeweglichkeit stimmte mit den nach der Vergiftung mit Larven beobachteten Symptomen überein. Die Wiederherstellung erfolgte aber schon nach etwa 8 Stunden.

Erst wenn man genügende Mengen möglichst frischer Larven und Käfer einer eingehenden chemischen Untersuchung wird unterwerfen können, wird ein völlig sicherer Schluß auf die Natur des in ihnen wirkenden Giftes möglich sein. Wahrscheinlich aber wird das Ergebnis nicht anders ausfallen, als es in den vorstehenden Mitteilungen zum Ausdruck kam, nämlich, daß es sich um giftiges Eiweiß handelt, das durch die Lebenstätigkeit des Tieres naturgemäß in ihm gebildet wird. Es ist wohl möglich, vielleicht sogar wahrscheinlich, daß es sich hier wie bei manchen anderen Tiergiften, z. B. dem Schlangen- und Arachnoidengift, nicht um ein einziges, sondern um mehrere Eiweißgifte handelt, von denen eines örtlich gewebsreizende und ein anderes Allgemeinsymptome veranlaßt.

Schon an sich ist die Tatsache der Giftigkeit dieses Tieres wichtig, besonders aber deswegen, weil sie einen weiteren Beleg dafür liefert, daß in belebten Wesen aus dem Körperbestande mit Proteinnatur Gift entstehen kann. Es ist jetzt müßig, Vermutungen darüber zu äußern, wo in dem Tierkörper das Gift sitzt — ob es sich, wie dies von Ascaris megalocephala neuerdings angenommen wird, „perienterisch“, oder sonstwo in den Körpersäften findet. Nur Feststellungen am lebenden Tiere werden hier den Ergebnissen eine gewisse Wahrscheinlichkeitsgröße beimessen lassen.

d. Blepharidella Lewini Weise.

Es ist jetzt als sicher anzunehmen, daß noch eine weitere, der Blepharida nahestehende Käfergattung, nämlich die Blepharidella, Giftwirkungen besitzt[1]). Eine ihrer Spezies, die neue, auffällige Art aus [Deutsch-]Südwestafrika, über die voraussichtlich später mehr zu sagen sein wird, ist von Weise folgendermaßen charakterisiert worden:

„Oblongo-ovalis, convexiuscula, obscure ferruginea, prothorace elytrisque flavescentibus, his punctato substriatis, punctis brunneis, interstitio ultimo piceo-tesselato; prothorace obsolete piceo maculato, parce punctulato, stria angulata apicali evidenter punctata striolaque basali profunda utrinque impresso. Long 4,5 mm. Windhuk."

Etwas schlanker gebaut als Eutheca parvula Weise, aus dem Kleinen Nama-Lande. Die Reihen der Flügeldecken sehr dicht punktiert, so daß sie wie in braunen Streifen stehen, wodurch die Flügeldecken braun und gelb liniiert aussehen. Klauen mit zackenförmigen Anhängseln.

Auch diese Chrysomelide, die den dritten der zu Pfeilgiften von den Buschmännern benutzten Käfer darstellt, kann, wie die bereits besprochenen nur durch ein Eiweiß ihres Leibes diesen Zweck erfüllen.

e. Schlangengift.

Buschmänner fügen nicht selten dem Pfeilgifte auch Schlangengift zu. Sie sind mit den Giftwirkungen der in ihrem Gebiete vorkommenden Schlangen sehr vertraut und ebenso mit der Art sich das Schlangengift zu verschaffen. Die von den Kolonisten für so gefährlich gehaltene Hornschlange — Cerastes-Arten — achten sie deshalb wenig, weil sie sich langsam fortbewegt und sie der Überzeugung sind, daß die schnellsten und behendesten am meisten Gift besäßen. Wenn sie sich häuten, hätten sie kein brauchbares Gift. Dieses sei um so wirksamer, je tiefer sie die Schlange aus den Felsen holen müßten und je erbitterter sie sich zur Wehr setzt. Sobald sie die Schlange auf dem Boden haben, ist es nur Sache eines Augenblickes ihr auf den Hals zu treten, den Kopf mit den Fingern von den Seiten so fest zusammenzudrücken, daß sie die Kinnladen nicht zu schließen vermag und ihn mit einem Messer vom Körper zu trennen, oder ihn, in Ermangelung eines Messers mit den Zähnen abzubeißen (?). Dann nehmen sie die Giftdrüsen heraus und bewahren sie bis zum Gebrauch. Die Schlange selbst verzehren sie. Auch durch Ausdrücken des Giftes aus den Drüsen der lebenden, fixierten Schlange soll das Gift gewonnen werden. Die Verwendungsart des Giftes war

---

[1]) L. Lewin, Archiv f. exper. Pathologie u. Pharmakologie 1912, Bd. 69.

früher keine einheitliche. Man tat es entweder auf dünne Sehnenstreifen, die an der Pfeilspitze befestigt waren, oder man mischte es, was noch heute geschieht, mit anderen Giften.

Außer Cerastes-Arten — Cerastes laphophrys Dum., Cerastes caudalis Smith usw. — kommt als Schlangenmaterial noch Clotho arietans Gr., die Puffotter, vielleicht auch Naja tripudians Merr., in Frage.

Der Eintritt genügender Mengen eines wirkungskräftigen Schlangengiftes in eine Pfeilgiftmischung, kann derselben eine besondere Signatur verleihen: ihre Wirkung tritt schneller ein, und außer den schweren Funktionsstörungen im Gehirn, besonders an dem regulatorischen Apparat für die Atmung, leidet ziemlich schnell das getroffene Gewebe durch einen schmerzhaften, akuten Entzündungs- und Schwellungszustand, zu dem sich bald Gewebszerfall gesellen kann.

So wahr dies ist, so sicher muß auch der Gesichtspunkt berücksichtigt werden, den ich bereits mehrfach hervorhob, und der sich auf das Unwirksamwerden des Schlangengiftes bei der Bereitung von Pfeilgift mit Hilfe höherer Temperaturen bezieht.

Das Schlangengift ist eine Mischung verschiedener Eiweißstoffe[1]. Es ist deshalb verständlich, daß hohe Temperaturen verändernd auf dasselbe einwirken müssen. Das Experiment erwies, daß dies bei den Giften verschiedener Schlangen nicht immer in gleichem Umfange erfolgt. Das durch Erhitzen auf etwa 80° zur Gerinnung gebrachte Gift der Viperina (Viperidae, — auch die Hornviper Südafrikas — Crotalidae, Lachesis, Trigonocephalus, Bothrops) wird in allen seinen Teilen unwirksam. Das Gift der Colubridae (Bungarus, Naja, Cobra, Hydrophidae) verträgt ein leichtes Aufkochen, während längeres Aufkochen die Giftigkeit bis zum Verschwinden mindert.

Da erfahrungsgemäß die aus Pflanzenmaterial hergestellten Pfeilgifte stundenlang hohen Temperaturen über freiem Feuer ausgesetzt sind, so ist es fast unausbleiblich, daß der Zusatz von Schlangenköpfen, ja selbst von Giftdrüsen der Schlangen oder von reinem Gifte zu der kochenden Masse toxikologisch bedeutungslos werden muß.

f. **Acokanthera venenata** Thbg. G. Don.

Die Acokanthera venenata Don., Toxiphloea venenata Thunb., Toxiphloea cestroides A. DC., Sideroxylum toxiferum, Cestrum venenatum Thbg., ein Strauch oder knorriger Baum, der eine Höhe bis über 4 m erreicht, findet sich in Britisch- [und Deutsch-]Ostafrika, in

[1] Die Erkenntnis, daß es ein gemischtes Eiweißgift darstellt, stammt von Lucien Bonaparte.

Rhodesia, z. B. bei Bulawayo und weiter in Südafrika hinein. Er ist der „Gift boom“ der holländischen Kolonisten. Sein spezielles Vorkommen in den einzelnen, von Buschmännern bewohnten Gebieten ist nicht namhaft gemacht worden. Er dient den Buschmännern als Zusatz, vielleicht stellenweise auch allein, als Pfeilgift. Sie zerstampfen die Rinde zwischen Steinen, kochen sie einige Zeit mit Wasser, fügen auch wohl frischen Euphorbiasaft hinzu, und dicken die Brühe nach dem Abseihen des ausgezogenen Materials bis zu einer Gallerte ein, in die sie die Pfeilspitzen tauchen. Auch Holz und Früchte sollen in ähnlicher Weise zu Pfeilgift verarbeitet werden.

Ich zuerst habe mit dieser Pflanze Versuche angestellt[1]). Kocht man das von der Rinde befreite Zweigholz mit Wasser, so erhält man eine stark bittere Lösung. Die Rindenabkochungen sind rot und behalten diese Farbe. Kocht man dagegen das Holz einige Minuten mit Wasser, so wird die anfangs gelbe Lösung wie die von Acokanthera Schimperi nach etwa 24 Stunden grün. Der mit kochendem Alkohol (96 Prozent) hergestellte klare Auszug wurde in der Kälte milchig und noch mehr auf Wasserzusatz. Äther löst den harzartigen Stoff, der die Ursache der Emulsion ist, auf. Der nach der Beseitigung dieses Harzes bleibende, in Wasser lösliche Rückstand, gab nicht die für Ouabain typische Fluoreszenz in Grün auf Zusatz von konzentrierter Schwefelsäure, und aus seiner wässerigen Lösung fiel auch nichts durch Gerbsäure aus. Bei Fröschen war mit diesem Rückstand kein systolischer Herzstillstand erzielbar. Es stellt sich Gliederlähmung ein ehe das Herz still steht.

Der wässerige Auszug des Holzes wurde mit Bleiazetat gefällt, das Filtrat entbleit, eingeengt und über Schwefelsäure getrocknet. Es blieb eine gelbe, amorphe, glykosidische, mit Gerbsäure nicht fällbare und mit konzentrierter Schwefelsäure nicht fluoreszierende Masse, die gleichfalls nicht systolischen Herzstillstand am Frosche erzeugte.

Demgegenüber konnte ich feststellen, daß bei Tauben und Kaninchen das Wirkungsbild dem durch Ouabain erzeugbaren gleicht. Tauben erbrechen wiederholt nach subkutaner Einspritzung des wässerigen Holzauszuges (0,05 g des Holzes) oder des durch Blei gereinigten Extraktes (0,05 g), bekommen Dyspnoe und gehen unter Krämpfen zugrunde. Das Herz steht beim Erlöschen des Lebens still.

Kaninchen, denen das Wasserlösliche von 1 g des Holzes subkutan beigebracht wird, bekommen nach 12 Minuten die ersten Atmungsstörungen. Die Inspirationen werden laut, giemend. Die

[1]) Lewin, Arch. für patholog. Anatomie Bd. 134, H. 2, 1893. — In der „Flora of tropical Africa“, Vol. IV, Sect. 1, p. 96, hält Stapf mein Untersuchungsmaterial, das aus La Mortola stammte, für Acokanthera spectabilis Hook.

Flanken sind eingezogen, der Kopf wird bei jeder Inspiration vorgestreckt. Kaubewegungen, Lecken, Zähneknirschen folgen. Immer beschwerlicher wird die Atmung und die Exspiration erfolgt unter einem eigentümlichen knarrenden Geräusch. Der Kopf sinkt auf den Tisch. Die anfangs vermehrten Atemzüge werden dann allmählich wieder seltener und auch ihr dyspnoetischer Charakter, der sichtliche Lufthunger, schwindet. Nach 45 Minuten kann der Normalzustand wieder eingetreten sein.

Ein Auszug aus 3 g Holz tötet ein solches Tier unter schwerster Dyspnoe, in die apnoische Intervalle eingeschoben sind, in etwa 19 bis 20 Minuten. Eigenartige, blitzschnelle Kopfzuckungen gehen der Atemnot voran.

Von dem durch Behandeln des Giftes mit Blei erhaltenen wirksamen Prinzip töten 0,03 g unter den gleichen Symptomen in 12 Minuten. Das Herz steht dann still[1]).

g. Spinnen. Raupen.

Wenn man zu allen angeführten Materialien für die Pfeilgiftbereitung bei den Buschmännern noch den gelegentlichen Mitgebrauch einer großen giftigen Spinne, die wahrscheinlich dem Genus Mygale zugehört, erwähnt, so ist alles Wesentliche damit erschöpft. Diese Spinne, von den Engländern als Falltürspinne (trapdoor spider) bezeichnet, weil sie wie viele Vogelspinnen ihre Beute am Eingang ihrer Wohnung geschickt erwartet, wird hauptsächlich von den im Südwesten hausenden Buschmännern zusammen mit Hämanthus-Saft verwendet. Ein Frosch, der einer solchen Spinne vorgehalten wurde, erhielt zwei Stiche und starb angeblich nach einigen Sekunden unter Konvulsionen.

Neben anderen Bestandteilen fügen die Buschmänner vom Gariep Spinnen ihrem Pfeilgift zu, und die **M'kabba**, ein Zwergstamm, sollen überhaupt nur Spinnen und einen Klebstoff aus einer Wurzel verwenden.

Daß auch Raupen benutzt werden, scheint nicht sicher zu sein. Ich habe eine solche, freilich nicht bestimmbare, Puppe im hiesigen zoologischen Museum gesehen, die dem angegebenen Zwecke dienen soll.

h. Euphorbia-Arten Südafrikas.

Es ist als sicher anzunehmen, daß auch in Südafrika, wie in anderen afrikanischen Gebieten, der Saft milchender Euphorbien

---

[1]) Marloth (The Chemistry of South African plants, Cape Town 1913) hat, ohne untersucht zu haben, als Inhaltsstoff ein wirksames Prinzip Acokantherin genannt. Er scheint über das letztere und die ganze Acokanthera-Frage ununterrichtet zu sein.

vielfach zu Pfeilgiften hinzugefügt, oder sogar allein verwendet wird. Die Euphorbien werden verschieden beschrieben und benannt, meistens mit Namen, die heute botanisch ungebräuchlich und nicht mehr identifizierbar sind. Aus dem Ende des 18. Jahrhunderts wird einer solchen eine Höhe von 4,5 m zugeschrieben. Der Milchsaft wurde in jener Zeit von den Buschmännern nicht nur als ein Teil des Pfeilgifts, sondern auch zum Vergiften von Wasserstellen, an denen wilde Tiere trinken, benutzt.

Die gleiche Angabe wurde auch in neuester Zeit in bezug auf die Buschleute der Namib[1]) gemacht.

Der Gehalt an stark entzündender Substanz in einem solchen Pfeilgift kann unter ungünstigen Umständen den Verlust eines davon getroffenen Gliedes, z. B. eines Unterarmes, zur Folge haben. Dies fand man in neuerer Zeit bei einem so verletzten Herero.

Es läßt sich nicht in jedem Falle, in dem von Euphorbia-Saft als Pfeilgift oder Pfeilgiftzusatz gesprochen wird, feststellen, welcher Art die Euphorbia ist. Es hätte aber auch eine solche Feststellung nur einen wissenschaftlichen und nicht einen praktischen Wert, da man ohne weiteres annehmen kann, daß die von den Verbrauchern als giftig erprobten Arten qualitativ gleich wirken und quantitativ toxisch nur unwesentliche Verschiedenheiten aufweisen. Dies gilt von dem allergrößten Teil der etwa 400 Arten, die in Afrika vorkommen.

Es ist daher zweckmäßig einen kurzen Überblick über diejenigen Euphorbia-Arten zu geben, die in Südafrika vorkommen, und von denen mir Giftwirkungen bekannt geworden sind.

α. Rhodesia.

Euphorbia matabalensis Pax., etwa 3 m hoch.
Euphorbia espinosa Pax., 3 m hoch.
Euphorbia schimperiana Scheele bis über 1 m hoch.
Euphorbia Schinzii Pax., sehr saftreich.
Euphorbia depauperata Hochst.
Euphorbia tortistyla N. E. Br.

β. Südwest-Afrika.

Herero-Land. Namaqua-Land. Damaraland. Orange-Fluß usw.

Euphorbia Dinteri Berg. Blätterlos und saftreich. Etwa 0,5 m hoch. Sie ist die gemeinste der unter dem Sammelbegriff „Kandelaber-Euphorbie“ bekannten Euphorbia-Arten. Diese im Nama-Land und Herero-Land häufige kaktiforme Wolfsmilch ist stark mit

[1]) Siehe weiter hinten.

Milchsaft geladen, der an Händen Blasen zieht und, ins Auge gelangt, schmerzhafte Augenentzündung macht[1]).

Euphorbia spartaria N. E. Br. Sehr saftreich, etwa 1 m hoch.

Euphorbia commiphoroides Dinter. Sie ist 2—6 m hoch und hat einen bis 30 cm dicken Stamm.

Euphorbia neglecta N. E. Br. Sie wird bis 6 m hoch und ist sehr saftreich.

Euphorbia transvaalensis Schlechter, bis über 1,5 m hoch.

Euphorbia Monteiri Hook. fil.

Ambo-Namaqua-Damar-Herero-Land.

Euphorbia sanguinea Hochst.

Euphorbia crotonoides Boiss.

Euphorbia phylloclada Boiss.

γ. Angola.

Dieses Gebiet ist überaus reich an Euphorbien. Zum Teil sind es bereits angeführte. Besonders hervorzuheben sind:

Euphorbia candelabrum Welw. = Euphorbia conspicua N. E. Br., die eine Höhe bis 15 m erreichen kann.

Euphorbia rhipsaloides Welw. Saftreich, bis 6 m hoch.

Euphorbia zambesiana Benth.

Euphorbia loandensis N. E. Br.

Euphorbia hirta L.

i. Adenium boehmianum Schinz.

An verschiedenen Stellen Südafrikas soll die Apocynacee Adenium boehmianum unter dem einheimischen Namen Echuja verwendet werden. Es ist dies ein $1^1/_2$—2 m hoher Strauch, der in Upingtonia und sowohl im Norden als Nordosten des Hererolandes vorkommt. Um sich das Gift zu besorgen, durchschneiden die Eingeborenen einige der dicksten unteren Äste oder auch Wurzeln des Busches und halten deren Enden über ein Feuer. Der dickflüssige Milchsaft entfließt nur langsam in zähen Fäden der Wunde und wird an einem darunter geschobenen Hölzchen aufgewunden. Soll die Pfeilspitze vergiftet werden, so wird sie bespuckt und mit dem Giftstoff beschmiert.

Wenn man das mit Äther erschöpfte Echujagift mit 95% Alkohol auszieht, den Auszug im Vakuum über Schwefelsäure einengt, so erhält man eine hellgelbe Masse, welche sich in Wasser zu einer neutral reagierenden, bitter schmeckenden, durch Gerbsäure fällbaren Flüssig-

---

[1]) Dinter, Deutsch-Südwest-Afrika 1909, S. 20.

keit löst. Durch fraktionierte Fällung der Lösung des alkoholischen Extraktes in ganz absolutem Alkohol mit absolutem Äther erhält man schließlich farblose, nicht immer makroskopisch, meist mikroskopisch erkennbare Kristalle in rhombischen Tafeln. Auch die reinsten Kristalle verbleiben beim langsamen Verdunsten ihrer Lösung in Wasser oder Alkohol als farblose, gummiähnliche Masse. Echujin ist ein Glykosid und optisch inaktiv, in Wasser, Äthylalkohol und Methylalkohol leicht löslich. Die wässerige Lösung reagiert neutral. Versetzt man dieselbe in der Kälte mit verdünnter Schwefelsäure, so trübt sich die klare Lösung bald milchig, ein weißer Niederschlag setzt sich ab und die überstehende Flüssigkeit reduziert Fehlingsche Lösung und dreht nach rechts. Ein Spaltungsprodukt ist das Echujetin.

Das Echujin lähmt zu 0,1 mg das Froschherz. Kaninchen sterben, wenn pro kg Gewicht 1,3 mg, Hunde, wenn 0,6 mg pro kg verwandt werden, unter Atemstörungen und tetanischen Krämpfen.

Zieht man das Echujagift mit Äther aus, so erhält man eine zähklebrige, terpentinartige, geruch- und geschmacklose, ungiftige Masse, die in Wasser ganz unlöslich ist, sich aber größtenteils in heißem Weingeist (95%) mit Zurücklassung einer in Alkohol unlöslichen, in Äther leicht löslichen, sehr klebrigen, fadenziehenden Substanz löst. Der heiß filtrierte weingeistige Auszug des in Äther löslichen Anteils der Echuja hinterläßt das kristallinische Echujon. Dasselbe schmilzt bei 165° C. Es steht den echten Harzen sehr nahe und ist ungiftig[1]).

Zur Verwendung als Pfeilgift sollen auch der Saft der „Goawurzel“ und die roten Beeren des „Goastrauches“ von Buschmännern und einigen Bakalahari zu einem Brei verrührt und mit einem Stäbchen auf die Pfeilspitze aufgetragen werden. Es ist mir unmöglich gewesen, festzustellen, welche Pflanze sich unter diesem Namen verbirgt[2]).

k. Der Klippschweiß.

Schon den ersten Erforschern Südafrikas, vor allem Barrow, wurden von den Eingeborenen über einen eigentümlichen Bestandteil des Pfeilgiftes Angaben gemacht. Sie beschrieben ihnen ein Gift unter dem Namen Klippgift, als eine zähe, bräunliche Masse, die sich hin und wieder auf den Felsen finde. Ein Kolonist, der dies Gift kannte, meinte, es sei kein Erdharz, sondern der natürlich ausfließende Saft einer Pflanze.

1) Böhm, Arch. f. exper. Pathol. 1889, Bd. 26.
2) v. François, Mitth. aus d. deutsch. Schutzgebiet 1893, VI. S. 294.

Barrow fand im Kapland, etwa in der Gegend der Schneeberge, eine Höhle, deren obere Fläche mit einer schwarzen, pechartigen, brennbaren Masse von der Konsistenz des Lakritzensaftes bedeckt war. Seine Begleiter bezeichneten ihm diese Substanz als das berüchtigte Klipp- oder Felsengift, womit die Eingeborenen ihre Pfeile beschmierten.

Noch in den dreißiger Jahren des vorigen Jahrhunderts erfuhr ein Reisender, in der Nähe des Flusses Hantam, von Buschleuten, daß sie das „Berggift“ für diesen Zweck verwendeten. Er stieß auf einen ihrer Kraals. Widerlicheres und Stinkenderes als diese elenden Geschöpfe könnte man sich nicht vorstellen. Sie lagen mit Weib und Kind zusammengekauert innerhalb ihrer Buschwand. Ihre Bögen und Köcher waren an Zweigen aufgehängt. Sie zeigten die Pfeile und erklärten die Giftbereitung aus vier Giften: Malkop-Gift aus dem Safte einer giftigen Zwiebel, das Boomgift aus dem Milchsaft einer Euphorbie, das Schlangengift und das Berggift.

Neuerdings ist dieser Klippschweiß (Klipzweet, Steinschweiß) von Mathes untersucht worden. Es ist eine pechschwarze, glänzende, weiche, zähe Masse, welche sich auf den Felsen findet. Ihr Geruch ist eigenartig aromatisch. Hottentotten sollen sie zum Bemalen des Gesichts benutzen. In Wasser ist sie fast ganz mit schwach saurer Reaktion löslich. Der unlösliche Teil besteht wesentlich aus Pollenkörnern, z. B. von Liliifloren, Pflanzenhaaren usw. Die Masse enthält geringe Mengen Zucker, 3,504% Stickstoff, entsprechend 21,9% Eiweißsubstanzen und 13,4% Mineralbestandteile. Allem Anschein nach handelt es sich bei dem Klipzweet um Ansammlungen von Stoffwechselprodukten von Tieren. Ich glaube, daß das Produkt in dem Pfeilgift nur als Klebstoff benutzt wird.

4. Stämme, die vergiftete Pfeile schießen.

a. Das Pfeilgift der Baroa.

Der Giftpfeil[1]), von dem das Gift entnommen wurde, stammt aus Ha Tschewasse, einer Station des Berliner Missionshauses im nördlichsten Transvaal. Die Baroa gehören einem nördlichen Basutostamme zu, der isoliert in dem dortigen Völkergemische dadurch dasteht, daß die Leute Pfeil und Bogen benutzen. Die Baroa werden deswegen von den Boers die „Boogschutter“ (Bogenschützen) genannt.

Dieses Gift entwickelt in sehr kurzer Zeit heftige Wirkungen im Tierkörper.

[1]) Aus dem Museum für Völkerkunde III D. 1537.

Es ist eine lehmfarbig aussehende, bitter schmeckende, trockene Masse, die sich nur sehr wenig in kaltem und heißem Wasser löst. Im Rückstande finden sich kleine Rindenstückchen. In der wässerigen Lösung, die schwach sauer reagiert und leicht fluoresziert, erzeugen Gerbsäure, Platinchlorid, Phosphorwolframsäure Niederschläge. Ein Glykosid findet sich nicht in der Lösung. Absoluter Alkohol nimmt viel aus dem Gifte auf. Das reich stickstoffhaltige alkoholische Extrakt schmeckt intensiv und nachhaltig bitter. Äther erzeugt auch in dem konzentrierten alkoholischen Extrakt weder Trübung noch Fällung. Auf Wasserzusatz entsteht aber eine Emulsion.

Einem Kaninchen wird ein Teil des wässerigen Auszuges injiziert. Nach zwei Minuten bereits entsteht schwere Dyspnoe mit lautem Giemen, und nach vier Minuten tritt der Tod ein. Das Herz steht still.

Ein großes Meerschweinchen erhält sehr wenig von der Emulsion injiziert, die durch Wasserzusatz zum alkoholischen Extrakt erzeugt wurde. Nach 12 Minuten entstehen: Zittern, Kauen, Lecken, Knirschen. Der Kopf fällt auf den Tisch. Die Atmung wird unregelmäßig. Es erscheinen anfangs kurze klonische Zuckungen bei noch normaler Haltung des Hinterleibes und normalem Lagegefühl. Trotz der Krämpfe läßt das Tier sich nicht auf die Seite legen. Nach 17 Minuten fällt es um, bekommt schwere Dyspnoe, permanente, durch kurze Absätze unterbrochene Krämpfe, die an die durch Karbolsäure erzeugbaren erinnern und stirbt kurz darauf.

Es sind demnach in diesem Gifte wahrscheinlich ein oder mehrere basische Stoffe enthalten, welche Krämpfe bzw. Atemstörungen erzeugen, neben einem gewebsreizenden Prinzip.

Es wird noch festzustellen sein, ob die Milch einer Pflanze, die im Basutoland als „motlasisa“ bezeichnet und für besonders giftig gehalten wird, das Material darstellt, das die Baroa gebrauchen. Sie nennen die das Gift liefernde Pflanze „votulo“.

„Motlatsisa“ ist eine der angeführten, im unteren Mozambique-Gebiet vorkommenden milchenden Euphorbien, vielleicht Euphorbia Matabelensis oder Euphorbia media N. E. Br. (Euphorbia Tirucalli T. Thoms.). Die Buschmänner von Nu Gariep benutzen die Milch dieser „Motlatsisa“ aus dem Basutoland zugleich mit Haemanthus-Saft, Schlangen, Skorpionen und Spinnen zu ihrem Pfeilgift.

Noch aus neuester Zeit wird angegeben, daß kleine Häuptlinge im Basutoland vergiftete, von den Buschmännern erhaltene Pfeile besitzen. Diese können natürlich aus den üblichen Ingredienzen, darunter auch Haemanthus toxicarius, dargestellt sein.

b. Die Masarwa-Buschmänner.

Sie tragen schmale Bogen und Rindentaschen mit mindestens sechs vergifteten Pfeilen, deren Spitzen aus Knochen oder Eisen bestehen. Dieses gefürchtete Geschoß, „mbale", ist etwa 0,6 m lang und setzt sich typisch aus vier, selten aus zwei, und wenn Eisen verwendet wird, aus fünf Teilen zusammen[1].

Sie benutzen als Gift die Milch einer Euphorbie — wahrscheinlich der Euphorbia Dinteri, die ich vorstehend charakterisiert habe —, als gewebsentzündenden Stoff und die Diamphidia simplex, unter dem Namen „gā", als örtlich und allgemein wirkendes Gift.

Die **Batlapin**, die mit den Bakalahari Handel trieben, besaßen früher als Waffen, neben Pfeilen, Assegais und Streitäxte. Sie nahmen die Giftverwendung für ihre Pfeile auf, um den Buschmännern und Korana in der Wehrhaftigkeit nicht nachzustehen. Lange Zeit hindurch mußten sie das Gift beziehen.

c. Die Korana.

Die Korana, die lange mit den Buschmännern Krieg führten, hatten in dieser Zeit genug Gelegenheit, diese schlimme Waffe in ihren Wirkungen kennen zu lernen. Sie mußten erfahren, daß auch von nicht schweren Wunden aus, z. B. von einem Schuß in die Backe, so viel Gift schnell aufgenommen wurde, daß der tödliche Zusammenbruch des Verwundeten erfolgte. Späterhin lernten sie von den Buschmännern Pfeile vergiften. Von ihnen, die die Darstellungsweise für sich behalten wollten, erhielten sie ihren Giftbedarf. Erst nachdem sie sich mit den Buschmännern von Gariep verbrüdert hatten, verstanden sie es selbst herzustellen. Noch spät in das vorige Jahrhundert hinein schossen sie vergiftete Pfeile. Dann verschafften sie sich Feuerwaffen. Darum ist doch nicht die Kenntnis der Giftbereitung verloren gegangen und dessen Verwendung nicht abgetan. Sie lebt wieder auf, wenn der Bezug der Feuerwaffen erschwert oder unmöglich gemacht wird, und wird stellenweise wieder verwirklicht.

Die starke Wirkung gerade des Buschmann-Pfeilgiftes, dessen Grundlage aus Haemanthus-Saft, Euphorbia-Saft und den drei von mir untersuchten Käfern in wechselnder Kombination, eventuell unter Zusatz von Schlangengift, besteht, läßt ein Vergessen der dadurch erzielten Erfolge ausgeschlossen sein. Geht doch sogar der Löwe durch das Gift zugrunde, wenn er beim Springen

[1] Schultze l. c. S. 664.

über künstlich an bestimmten Stellen aufgebaute, federgekrönte, an der Spitze vergiftete Stäbe oder dazwischen gesetzte vergiftete Assegais sich an diesen eine Verwundung zuzieht.

d. Die Auin.

Die Auin (Aukwe)-Buschmänner, die auf einer sehr niedrigen Stufe der menschlichen Entwicklungsleiter stehen, graben die Larven der Diamphidia simplex aus, trocknen sie an der Sonne und zerreiben sie zwischen Steinen. Dann legen sie die Wurzeln von Cucumis heptactylus (Dorntschammas), einer Nahrungspflanze, in glühende Kohlen, nehmen sie warm heraus und pressen den bitteren Saft heraus. Dieser Saft wird mit dem Gift verrührt und ergibt eine schmutzig rotbraune Schmiere, welche das fertige Pfeilgift darstellt. Das Gift wird in dicker Kruste von einigen Millimetern auf die Pfeilspitze aufgetragen und trocknet dort ein. Dem pflanzlichen Wurzelsaft kommen Giftwirkungen nicht zu.

Die Auin-Buschleute fürchten ihr eigenes Pfeilgift sehr und tragen die Giftspitze der Pfeile stets im Schaft verborgen. Erst unmittelbar vor dem Gebrauch wird die vergiftete Seite heraus gesteckt. Die Giftschicht auf den Eisenspitzen, die sich ihrer Breite wegen nicht im Pfeilschaft verbergen lassen, ist stets mit Bast umwickelt, welcher erst beim Gebrauch abgenommen wird. Alle Auin können Pfeilgift herstellen und zeigen das Verfahren bereitwillig. Giftige Pfeilschüsse in Brust und Leib werden als unbedingt tödlich bezeichnet. An Extremitäten, sowie ganz oberflächlich sitzende Schüsse sollen unter Umständen heilbar sein[1]).

Angeblich sollen gewisse Buschmänner die zerquetschte Larve selbst, mit Fett verrieben, gegen die Schußvergiftung verabreichen. Solche aus Südwest-Afrika leugneten anfangs das Vorhandensein eines Gegengiftes, gaben dann aber an, daß es mehrere Arten einer „Kala huetlwe“ heißenden Pflanze gäbe, die ein solches darstellen. Die eine hat eine kleine gelbe Blume mit je fünf Blumenblättern, etwa 7 cm lange und 0,6 cm breite Blätter und eine zwiebel- oder knollenartige braune Wurzel, die auf dem Durchschnitt konzentrische rötlichbraune und purpurfarbene Ringe aufweist. Diese Wurzel wurde gekaut und auf die skarifizierte Wunde gebracht. Danach wurde Fett eingerieben.

Ich habe schon des öfteren hervorgehoben, daß es ein Gegengift gegen ein Pfeilgift nicht geben kann. Am allerwenigsten wäre das geschilderte Vorgehen imstande, dem Kranken einen wesentlichen Dienst zu leisten, welche Kräfte auch immer in der Wurzel stecken mögen.

[1]) Kaufmann, l. c.

e. Das Pfeilgift der Haiumga-Buschleute.

Die Haiumga-Buschleute sind neben den Gabe-Buschleuten als die Urbevölkerung der Kalahari anzusehen. Zwischen Windhoek und Gobabis sollen die ersteren Pfeilgift der in dem Damara- und Namalande vertretenen Apozynee, Adenium Boehmianum, entnehmen. Zur Gewinnung des Giftes werden mit einem Stock Löcher in die Pflanze gestoßen, auch Einrisse gemacht und der reichlich abfließende Milchsaft in einem Gefäß aufgefangen. In der Sonne getrocknet wird er violett und nach einigen Tagen schwärzlich. Auf Pfeile trägt man ihn nach Verreibung mit einer wohlschmeckenden, sehr wasserhaltigen Wurzel „Habas“ auf.

Nach Passarge.

Das mir übergebene Präparat[1]) war schwarz, körnig. Ich zog dasselbe mit absolutem Alkohol aus, filtrierte und ließ den Alkohol freiwillig über Schwefelsäure verdunsten. Der leicht gelbliche harzige Rückstand löst sich vollständig in Äther auf. Er schmeckt nicht, erzeugt aber, nachdem man davon etwas in den Mund genommen hat, nach etwa 15 Minuten ein unerträgliches Brennen, besonders am Rachen, bald auch im Nasenrachenraum, als wenn die akuteste Entzündung dort vorhanden wäre. Man nimmt am Rachen eine solche aber nicht objektiv wahr.

Die durch Auskochen mit Wasser aus dem alkoholischen Auszug erhaltene Flüssigkeit lieferte einen geringen, für das Froschherz vollkommen ungiftigen Rückstand.

[1]) Aus dem Museum für Völkerkunde am 23. Nov. 1893. III D. 1584. Eingesandt von v. François.

Der Rückstand des Giftes von der Alkoholextraktion wurde mit kaltem, später mit heißem Wasser behandelt. Ich erhielt eine opaleszierende Flüssigkeit, die weder mit Gerbsäure noch mit Platinchlorid eine Trübung lieferte und kein Glykosid enthielt. Ein Kaninchen zeigte nach Einspritzung des ganzen Extraktes keinerlei Befindensänderung.

Meine Schwefelsäurereaktion auf Haemanthus ergab keine Violettfärbung.

Somit läßt sich der Schluß ziehen, daß in diesem Haiumgagift nur eine harzartige, heftig reizende Masse — wahrscheinlich ein Euphorbium — als wirksames Prinzip enthalten war. Es scheint mir unwahrscheinlich, daß Adenium Boehmianum zu seiner Darstellung benutzt wurde, da diese Pflanze, wie angegeben, ein giftiges glykosidisches Produkt liefert, und sich chemisch anders als die obige Substanz verhält.

f. Das Pfeilgift der Kung-Buschleute.

Die hellbraune, trockene, blättchenartig vom Pfeil losgelöste Masse[1]) wird mit absolutem Alkohol ausgezogen. Nach Verjagen des Alkohols bleibt eine leicht gelblich gefärbte, amorphe Masse übrig. Durch mehrfaches Reinigen mit Alkohol wird sie weiß erhalten. Sie beginnt zusammenzusintern bei 62°, noch mehr bei 64° und verflüssigt sich ganz bei 72°.

Sie ist stickstofffrei, in Wasser unlöslich, löslich in Äther und ist für Kalt- und Warmblüter ganz ungiftig. Der Rückstand von der Alkoholextraktion wurde mit Wasser ausgezogen. Es blieben pflanzliche Gewebsfasern zurück. Die Lösung opalesziert leicht, gibt mit Gerbsäure einen dicken Niederschlag und reduziert auch ohne Kochen mit Säuren alkalische Kupferlösung, mehr nach einer solchen Behandlung. Sie erwies sich für ein Kaninchen absolut ungiftig. Ebenso eine zweite Giftprobe.

In demselben Köcher fanden sich Pfeile mit einem dunkelbräunlichen Gifte beschmiert. Obschon von demselben Stamme herrührend, verhielt es sich äußerlich und chemisch anders als das zuerst abgehandelte. Das supponierte Gift wurde mit absolutem Alkohol erschöpft. Die gelbe Lösung lieferte auf Zusatz von Äther weiße Flocken, die nach dem Abfiltrieren an der Luft bräunlich, schmierig werden. Sie riefen nach einiger Zeit Brennen und Kratzen im Halse hervor. Sie wurden wieder in Alkohol gelöst und die Lösung über Schwefelsäure getrocknet. Mikroskopisch ließen sich Kristalle nachweisen. Die ganze Masse wurde mit Wasser verrieben,

[1]) Aus dem Museum für Völkerkunde, zwei Proben unter III D. 1486 b und eine von III D. 1488 d. Eingesandt von v. François.

wodurch eine emulsionsartige Flüssigkeit entstand. Einem Kaninchen injiziert, rief sie nichts anderes als leichtes Zittern hervor.

Der Rückstand des Giftes wurde mit Wasser ausgezogen. In der erhaltenen Lösung lieferte Gerbsäure einen Niederschlag. Sie enthielt ein Glykosid, war aber sowohl für Kalt- als Warmblüter absolut ungiftig. Da das aus Adenium Boehmianum hergestellte Gift nach vorhandenen Angaben haltbar ist, auch ein anderes Aussehen hat und giftig wirkt, so ist das untersuchte Gift der Kung-Buschleute als nicht daraus hergestellt anzusehen.

Die **Khoi-Khoin**, Namaqua-Hottentotten, bedienen sich wie die sie umgebenden Volksstämme des Pfeilgiftes zur Jagd und zur Abwehr gegen Menschen. Bei ihnen heißt das Gift „!gurúb“, die Giftstelle hinter der Pfeilspitze: „!gurús“. „Ich bin von einem Buschmann geschossen und das Gift der Pfeilspitze ist in mich hineingedrungen“ drücken sie so aus: „Okha, Sāï χa ‖Khōu-ehe-ēta, tsĭs gum ‖naosa !gurús |Ka goro |Kawu- |na teo ei“.

Das Gift enthält Euphorbiensaft und Diamphidia.

g. Das Pfeilgift der Berg-Damara.

Die Berg-Damara sollen ihr Gift nicht selbst bereiten, sondern von den Ovatjimba erstehen.

Das von mir untersuchte Gift[1]) stellt eine dunkelschwarze Masse von Pflasterkonsistenz dar, die von rotbraunen Haaren, vereinzelten gelbbraunen Streifen und Holzfasern durchsetzt ist. Es ist in Wasser nur unvollkommen mit goldgelber Farbe löslich. Die Lösung reagiert schwach sauer und dreht die Polarisationsebene nicht. Phosphorwolframsäure und Tannin erzeugen darin Niederschläge. Versetzt man die Lösung mit Salzsäure, so entsteht eine Trübung. Schon die normale Lösung reduziert alkalische Kupferlösung unter Abscheidung von rotem Kupferoxydul. Nach dem Kochen geschieht dies in noch stärkerer Weise. Filtriert man nach dem Kochen mit Säuren den entstandenen Niederschlag ab — man erhält die Lösung sehr schwer klar — so läßt sich polariskopisch Rechtsdrehung nachweisen.

Ein Teil des Giftes wurde mit Äther ausgezogen und der Äther verjagt. Der klebrige, gelbe, sehr leicht in Chloroform, gar nicht in Wasser lösliche Rückstand, war geschmacklos, erzeugte aber etwa nach 10 Minuten ein unerträgliches Brennen an Lippen und Zunge. Selbst anhaltendes Mundspülen ändert nichts an diesen Empfindungen. Eine Spur davon, einem Kaninchen ins Auge ge-

---

[1]) Aus dem Museum für Völkerkunde III D. 1222. Eingesandt von v. François.

bracht, erzeugte heftige Entzündung, perikorneale Injektion usw. ohne Änderung der Empfindlichkeit. Es war mir unmöglich, das Echujon von Böhm nach dem oben angegebenen Verfahren darzustellen. Wohl erhielt ich ein Produkt bei dieser Behandlung, dasselbe war aber nicht kristallinisch.

Der Rückstand vom Ätherauszug wurde mit Alkohol extrahiert, der Alkohol verjagt, das bleibende gelbe Extrakt nochmals in wenig absolutem Alkohol gelöst und mit absolutem Äther versetzt. Es fielen weiße Flocken aus, die auch nach dem Verfahren von Böhm behandelt, nur eine gelbliche, amorphe, nicht kristallinische, in Wasser lösliche, glykosidische, aschefreie Masse darstellten. Nach ihrem sonstigen Verhalten war sie aber als Echujin, dem wirksamen Prinzip des Ovambo-Pfeilgiftes anzusprechen. Sie unterschied sich nur durch eine minder starke Giftwirkung. Der nach der Äther- und Alkoholextraktion noch immer tiefschwarze Rückstand des Giftes löst sich noch teilweise in Wasser auf, besitzt aber weder örtliche noch allgemeine Giftwirkungen.

Die Giftwirkung des Damaragiftes und seines wirksamen Bestandteils läuft nicht so schnell ab, wie diejenige der Strophantin oder Ouabain enthaltenden Pfeilgifte, und kann demnach, wenn nicht gerade sehr viel davon in den Tierkörper gelangt, für die Eingeborenen für Jagd und Kampf nicht die Bedeutung haben, die den ostafrikanischen beizumessen ist.

Für Frösche und kleine Kaninchen ist 0,01 g der wässerigen Giftlösung wirkungslos. Für die letzteren Tiere erzeugen 0,02 g nur starkes Lecken und Kauen, beschleunigte Atmung und vielfach wiederholte Stuhlentleerungen, für Tauben die gleiche Dosis viele Kotentleerungen und heftiges Erbrechen. Erst 0,2—0,3 g töten ein mittelgroßes Kaninchen.

Einer Taube werden 0,05 g Gift, in Wasser gelöst, subkutan beigebracht. Nach kurzer Zeit hockt sie nieder und fliegt, auch freigelassen, nicht fort. Die Atmung wird kaum sichtbar. Die Motilität, sowie der Wille haben gelitten. Das Tier befindet sich wie im Stupor, und verhält sich etwa wie eine Taube, der man Urethan injiziert hat. Sie läßt sich, als wäre sie kataleptisch, auch in unnatürliche Lagen bringen, ohne zu widerstreben. Nach 2 $^{3}/_{4}$ Stunden stirbt sie ohne Krämpfe und ohne Dyspnoe.

Ein kleines Kaninchen erhält 0,2 g Gift subkutan beigebracht. Nach 10 Minuten wurde die Atmung sehr frequent, nach 20 Minuten erschienen Zitterbewegungen, Zuckungen, nach 35 Minuten Dyspnoe und bald darauf der Tod. Das Herz machte noch lange Bewegungen.

Das erhaltene gummiähnliche, wirksame Prinzip rief bei Kalt- und Warmblütern schwere Symptome hervor. Tauben hockten bald nach der Injektion nieder, der Kopf fiel auf den Tisch, während der

Schwanz hochgehoben wurde, dann folgten Dyspnoe mit zischender oder stöhnender Exspiration, Krämpfe und Nystagmus. Ich habe diese Symptome mehrfach wieder vollkommen schwinden sehen, so daß das Tier nach 2—3 Stunden bei normaler Haltung wieder normal atmete, aber nach 7—8 Stunden tot gefunden wurde. Erst nach Injektion von 0,03 g sah ich eine Taube in 24 Minuten zugrunde gehen, und unter vielen Versuchen nur zwei Male nach relativ sehr großen Dosen bei Fröschen nicht ausgesprochenen systolischen Herzstillstand eintreten[1].

Von Herrn Prof. Engler erhielt ich im Jahre 1892 Pflanzenstücke (von einem Zwiebelgewächse), die nicht näher bestimmt werden konnten, aus denen im Damaraland ein Pfeilgift bereitet werden sollte. Wässerige heiße und kalte Auszüge erwiesen sich bei Tieren wirkungslos. In einer 14tägigen Mazeration mit 95prozentigem Alkohol erzeugte Wasser einen amorphen braunen Niederschlag, der ebenfalls unwirksam war.

h. Pfeilgift der Herero.

Ein von den „Herero oder verwandten Stämmen" herrührendes, von einem Pfeile als festweiche Masse abgezogenes Gift, das mir zur Untersuchung[2] übergeben wurde, war in Wasser mit geringem, sandigem Rückstande löslich. Die Lösung war opaleszierend, fast dünn emulsionsartig und reagierte schwach sauer. Sie enthielt ein Glykosid, gab aber auch mit Platinchlorid einen weißen, wolkigen, auch nach mehreren Tagen nicht kristallinisch werdenden Rückstand. Leider ließ sich wegen der Geringfügigkeit des Materials keine weitere Untersuchung ermöglichen.

---

[1] Eine Angabe (Helly, Zeitschr. f. exp. Path. 1906 u. Krause, Berl. klin. Wochenschr. 1910, S. 1701), wonach die Knollen von Pachypodium Lealii mit einem wirksamen Prinzip „Pachypodin" von den Damara als Pfeilgift benutzt werden sollten, ist falsch. Weder werden diese Knollen als Gift gebraucht, noch läßt sich aus ihnen, wie Krause es getan haben will, Pachypodin darstellen. Schließlich sollte es überhaupt nicht Pachypodium sondern ein Adenium gewesen sein, aus dem er „Pachypodin" darstellte. Wenn dies richtig sein sollte, so wäre nur nachgefunden, was ich durch die obenstehende Auseinandersetzung von dem Damara-Pfeilgift Jahrzehnte zuvor bereits bewiesen habe. Mir will es aber fast scheinen, als wenn die angeblich giftige Knolle, die „Hei Habbas" heißen soll, auch keine Adenium-Art ist. „Habas" (siehe oben) ist eine harmlose, fünf Pfund schwere Wurzel, deren Saft zum besseren Haften des Pfeilgiftes diesem zugemischt wird.

[2] Aus dem Museum für Völkerkunde.

Während ich mit dem wässerigen Auszuge an Fröschen keine Giftwirkung erzielen konnte — das Herz wies nur eine Beschleunigung um 10—12 Schläge auf — war die Giftwirkung bei Kaninchen eine furchtbare. Nach subkutaner Einspritzung einer Pravaz'schen Spritze voll des wässerigen Auszuges entstanden nacheinander in 6 Minuten motorische Lähmung, tetanische Zuckungen, Herumgeworfenwerden des Tieres um die Längsachse, Dyspnoe, Unempfindlichkeit des Augapfels und Tod. Kleinere Mengen erzeugten nur leichte Dyspnoe, und den Tod nach 24 Stunden.

Die Herero nennen einen giftliefernden Baum: „Otjindombo", der in anderen Gebieten als „Chi" bezeichnet wird. In den nach dem Anritzen ausfließenden Rindensaft sollen auch Heigum- und Kung-Buschmänner ihre Pfeilspitzen tauchen[1]).

Ich nehme an, daß die Giftgewinnung anders als geschildert vor sich geht, und daß sie aus Acokanthera spectabilis Hook. fil. erfolgt. Dieser Baum kommt im Hereroland vor. Er, wie Acokanthera venenata Don dienen für Pfeilgiftdarstellung, wie ich vorstehend geschildert habe[2]). Damit stimmt auch die Art der experimentell mit Hererogift erzeugten Vergiftung.

Sprachliche Bezeichnungen für Gifte und Giftbereitung haben die folgenden Bantudialekte:

	Otji-Herero	Oshindonga	Oshikuanjama
Giftmischerei	uanéka omau-anga	vonga kanéka -e omuulózi	lumbakanifa omaulódi
Gift auf Pfeile tun	hupira, -e po ouzuv̌o	nogela, -e uuzigo	Komena, -e oudio
Giftbüsche (Spezies)	orukono (Eine buschige Euphorbia für Pfeilvergiftung)		—
	ejavo, e-jao	ongambi juuzigo	—
	Busch mit violetten Blüten. Sein Saft für Pfeilvergiftung. Die Wirkung soll digitalisartig sein.		

[1]) Werner, Zeitschr. f. Ethnologie 1906, S. 258.

[2]) Vgl. S. 387.

Für innerliche Vergiftung stellen die Herero ein „Uanga“ genanntes Gift dar, das angeblich aus Pflanzenwurzeln, getrockneten Chamaeleon und Menstruationsblut hergestellt und in Milch gereicht wird.

i. Das Pfeilgift der Okowango.

Eine tiefschwarze, bröckelnde Masse, die von einem Pfeile[1]) abgenommen wurde. Die in dem gleichen Bündel enthaltenen Pfeile sind mit einem anders aussehenden Gifte beschmiert. Zerrieben stellt die Masse ein schwarzgraues Pulver dar, in dem sich kleine, harte, unveränderte Blattreste finden.

Dasselbe wurde mit absolutem Alkohol ausgekocht und heiß filtriert. In dem sich abkühlenden Filtrat fallen ganz weiße, amorphe Flocken, oder beim langsamen Verdunsten gut ausgebildete mikroskopische Nädelchen nieder. Es gelang mir anfangs nicht, dieselben von einer gleichfalls mit dem heißen Alkohol ausgezogenen, weißgelblichen harzigen Masse zu trennen. Beide erwiesen sich als in Wasser unlöslich, aber löslich in Äther, Chloroform, Schwefelkohlenstoff. Durch Abfiltrieren des in der noch nicht ganz kalt gewordenen alkoholischen Lösung niedergefallenen Produktes, Wiederlösen in heißem Alkohol, Filtrieren usw., konnte es fast ganz von seinem Begleiter befreit werden.

Mehrfache Schmelzpunktbestimmungen ergaben: Zusammensintern bei 64°, Beginn des Schmelzens bei 66°, Ende bei 71° C.

Es erwies sich als geschmacklos, und für ein Meerschweinchen, dem es, in Wasser verteilt, subkutan beigebracht wurde, als ungiftig.

Zur weiteren Reinigung löste ich es in kochendem Alkohol und fällte heiß mit einer alkoholischen Lösung von Bleiazetat. Nach einigen Minuten entstand ein voluminöser, kristallinischer Niederschlag. Derselbe wurde abfiltriert und mit kaltem Alkohol gehörig ausgewaschen.

Der Schmelzpunkt dieses Bleisalzes lag bei 186—189° C unkorr.

Bleibestimmungen ergaben:

I. 0,1090 g Substanz lieferten 0,1071 $PbSO_4$
= 0,0731 Pb = 67,06 % Pb.

II. 0,1076 g Substanz lieferten 0,1057 g $PbSO_4$
= 0,071 g Pb = 67,00 % Pb.

III. 0,2326 g Substanz lieferten 0,1112 g CO_2 = 13,03 % C, 0,0396 g H_2O = 1,89 H, 67 % Pb und 18,08 % O.

---

[1]) Aus dem Museum für Völkerkunde III D. 1494[i]. Eingesandt von v. François.

Die weiße, wegen zu geringer Menge nicht weiter analisierbare Substanz ist selbst beim schwachen Erwärmen in Soda-, Ammoniak- und Kalilösung unlöslich. Sie ist also weder eine Säure noch ein Phenol.

Das weißgelbliche, sehr klebende, fadenziehende Harz war geschmacklos, erzeugte aber, wie das aus dem Gifte der Nkung-Buschleute isolierte, nach einiger Zeit Kratzen im Halse. Es löst sich leicht in Schwefelkohlenstoff, Benzol, Chloroform, heißem Äther und Alkohol. In heißem Wasser schmilzt es.

Der schwarze, nach Behandeln des Giftes mit kochendem Alkohol zurückgebliebene Rückstand wurde vollständig mit heißem Wasser erschöpft, etwas eingeengt und einem Meerschweinchen injiziert. Das Tier zeigte keinerlei Befindensänderung und blieb auch gesund.

k. Die Gainin.

In der Namib, dem Landstreifen, der sich von der Mündung des Oranjestromes nordwärts, die Küste entlang, erstreckt und jenseits der Omaruru-Mündung in das Kaokoveld fortsetzt, leben Nomadenstämme, z. B. die Gainin, ehedem wohl Buschleute, die vergiftete, etwa 50 cm lange Pfeile mit viergliedriger Spitze benutzen. Von vorn nach dem Pfeilschaft zu folgen aufeinander: die messerartige, flache etwa 3 cm vorragende, zweischneidige Eisenspitze „||gab“ mit zwei rückwärts ausgezogenen Fortsätzen. Diese Eisenspitze ist in einen 4 cm langen Holzbolzen eingelassen, der mit seinem hinteren Ende in einer Schilfmuffe steckt. Die andere Öffnung der Muffe wird mit einem Knochenstück „κχanab“ oder „||gaba.s“ ausgefüllt, das seinerseits wieder in den Holzschaft eingesteckt ist. Bolzen und Schilfmuffe bilden den Giftteil „||na-o|s“ des Pfeiles[1]).

Das Gift soll nur aus dem Saft einer Euphorbie, wie es mir wahrscheinlich ist, der bereits geschilderten Euphorbia Dinteri, bestehen. Es könnte auch eine andere der oben angeführten Euphorbien im Bedarfsfalle mit dem gleichen toxischen Erfolge benutzt werden, der, soweit schwerere allgemeine Giftwirkungen in Frage kommen, nicht groß ist. Der Stengel der Euphorbie wird angeschnitten, und der aus der Schnittstelle fließende Milchsaft in einem Gefäß aufgefangen und zum Dickwerden in die Sonne gestellt. Mit Knochenlöffeln wird, eventuell unter Hinzufügen von „Heira“ (Gummi) die über dem Feuer erwärmte dicke Masse auf die Pfeilspitze aufgetragen.

---

[1]) Schultze, Aus Namaland, S. 104.

I. Das Pfeilgift der Ovambo.

Es scheint als wenn alle Stämme des Ovambolandes bis Angola hinein Gift auf Pfeile tun. Besonders gilt dies von den Oukuanjama, aber auch für die Ondonga, Oukuambi, Ongandjera, Oukualudi, Ombalantu und anderen. Zu ihren Hauptwaffen gehört der 1 m lange, aus dem Blattstiel der Fächerpalme gefertigte Bogen. Die Pfeilspitze „Osikuti“ ist meistens aus Eisen, mit Widerhaken versehen und fast immer vergiftet. Der Ovakuanjama erlegt kleines Wild häufig mit

Nach Tönjes.

Pfeil und Bogen. Auch ein nur leicht verwundetes Tier wird durch das schnell wirkende Gift bald zum Stehen gebracht. Der Jäger verfolgt die Spur des Tieres so lange, bis er es verendet findet. Auch Menschen erliegen, wahrscheinlich nicht selten, diesem Gift, zumal auf großen Raubzügen. Man sah danach den Tod in kürzester Zeit erfolgen[1]). Das Gift hat nicht immer die gleiche dingliche und örtliche Herkunft. Auch anderes Material als angeblich dazu benutzter Adenium-Saft kann darin wirken. Aus verschiedenen Angaben erschließe ich, daß die Diamphidia oder Blepharida evanida bzw. Blepharidella Lewini Weise benutzt werden.

5. Angola.

Im portugiesischen Südwest-Afrika wurden früher, wie in den benachbarten Gebieten, Giftpfeile verwendet. Sie wichen in manchen Teilen des Landes den Feuerwaffen ganz, in anderen nur zum großen

[1]) Tönjes, Ovamboland, 1911, S. 217.

Teil. Die politische Abgrenzung drückt keine starre Scheidung von Volksstämmen und ihren Gewohnheiten aus. Deswegen finden sich im Süden Angolas noch Ovambo und im Südosten vom Kungfeld herübergreifend Buschmänner, die von den vergifteten Pfeilen nicht lassen und zu ihrer Bereitung, wie ihre Stammesgenossen Haemanthus und Diamphidia, eventuell auch Euphorbien-Milch gebrauchen.

Die Kaffern kennen die Giftwirkungen der Euphorbien, so z. B. einer 2 m hohen, 3 m im Durchmesser haltenden Kandelaber-Euphorbie, wie ich annehme, der Euphorbia Candelabrum Welw. (Euphorbia conspicua N. E. Br.), deren Zweige, in Wasser gelegt, dasselbe schon am zweiten Tage so giftig machen, daß es zum Fange von Quaggas benutzt werden kann, die dadurch krank werden bzw. sterben.

Nicht unwichtig ist die weitere Tatsache, daß die Kaffern bei Humbe Zündhütchengewehre, daneben aber auch aus der Dumpalme hergestellte Bogen haben und mit diesen Giftpfeile schießen. Nach Baum benutzen sie als Gift den Milchsaft der Asklepiadacee Fockea multiflora Sch.

Daß von Osten und Norden vom Kongogebiet Strophanthus auch mit der Wirkungssignatur eindrang, kann nicht verwundern. Die auch am oberen Zambesi sitzenden **Umbundo** nennen die Pflanze „Ochimbinga". Wahrscheinlich wird dadurch Strophanthus Kombé bezeichnet. Ganz vereinzelt kommt im Süden z. B. bei Chihinde und am Kunene Strophanthus amboensis Schz. vor.

Auch sonst ist Gift bekannt. Gift heißt in der Umbundu-Sprache, die in Bailundu, Bihe usw. gesprochen wird: „Okatamba". Gottesurteilsgerichte mit Erythrophleum haben auch hier ihre Stätte. Die Meinung[1]), daß hierfür nur Erythrophleum guineense, aber nicht Erythrophleum judiciale verwendet wird, erledigt sich durch die Tatsache, daß beide Namen die gleiche Pflanze bezeichnen[2]).

6. Madagaskar.

Auf der Insel Madagaskar gibt und, wie es scheint, gab es auch früher keinen Gebrauch von Pfeilgiften. Nicht als ob Gifte unbekannt gewesen wären! Sie wurden, wie im Westen von Afrika überreich für Gottesurteile gebraucht, vor allem die Apocynacee Tanghinia venenifera Poir. Der der Zauberei Angeschuldigte aß zuerst eine Reissuppe, wahrscheinlich um die örtliche Reizwirkung des Giftes auf die Magenschleimhaut abzustumpfen, darauf drei, je etwa fünfmarkstückgroße Hautstücke eines Huhnes. Alsdann erst

---

[1]) Wellmann, Deutsche Entomol. Zeitschr. 1907, S. 17.

[2]) Vgl. S. 192.

bekam er die zerkleinerten und mit Bananen-Saft oder Kardamomenblätter-Saft gemischten Kerne der grün und purpur getüpfelten Steinfrüchte der Tanghinia. Die Wirkung ließ nicht lange auf sich warten. Der Angeschuldigte fing an allen Gliedern zu zittern an und begann zu erbrechen. Ließ das Erbrechen auf sich warten, so reizte man auch den Schlund mit einer Feder. Fanden sich in dem Erbrochenen die drei Hautstücke, so wurde er für unschuldig erklärt, andernfalls — zumal wenn auch nach erneutem Erbrechen die Stücke nicht zu Tage traten — galt der Angeschuldigte für überführt. Man wartete nicht erst die weitere Entwicklung der Giftwirkungen der Tanghinia ab, sondern tötete ihn mit Lanzen oder Steinen oder überließ ihn am Richtplatze der Gefräßigkeit wilder Hunde.

Die Gewohnheit, diese Art der Gottesurteile zu vollziehen, war so eingewurzelt, daß weder Rang noch Geburt, noch Stand, nicht Alter, Geschlecht oder sogar Krankheit einen Einfluß auf ihre Verwirklichung hatte. Trotzdem kam es erwiesenermaßen oft genug vor, daß die Schiedsrichter parteiisch waren und der echten Tanghinia ein ihr ähnelndes Material substituierten.

Seit 1861 haben diese Ordalien ein definitives Ende genommen.

Von dem Samenextrakt machen 0,15 g Koliken, Erbrechen, Kopfschmerzen und allgemeine Schwäche. Das wirksame Prinzip Tanghinin veranlaßt primären Herzstillstand. Frösche zeigen schwere Herzwirkungen nach 0,24—0,96 mg. Hunde sterben unter den Symptomen der Asphyxie, der allgemeine Krämpfe vorangehen.

Ein zweites von den Sakalaven auf Madagaskar benutztes Gottesurteilsgift ist der „Ksopo“ die Asklepiadee Menabea venenata Baillon, der gleichfalls Giftwirkungen auf das Herz zukommen. Magenschmerzen leiten die Vergiftung ein. Es folgen sodann Bewußtlosigkeit und Krämpfe. Der Tod kann nach einer halben Stunde eintreten.

Die Pfeilgifte Amerikas.

I. Pfeilgift aus Nordamerika.

Vor dem Eindringen moderner Waffen in die nordamerikanischen Gebiete der Indianer gebrauchten diese für die Jagd Schlingen und Fallen oder andere Kunstgriffe. Aber es gab vor nicht gar so langer Zeit noch alte Shoshone-Indianer, die sich erinnerten, daß man vergiftete Pfeile verwendet habe, die das Gift an der Obsidian- oder Hornsteinspitze trugen. Und es war sicherlich nicht sehr selten, daß man auch im Kampfe zu einer um so viel wirksameren Waffe griff.

Die Bereitung des Giftes vollzog sich unter Zeremonien, die der Zauberpriester oder der Häuptling leiteten. Das Gift zeigte keine Einheitlichkeit, sondern schwankte je nach der Erlangbarkeit der einzelnen Ingredienzen in den verschiedenen Gegenden.

Es ist im Einzelnen nicht feststellbar, inwieweit heute noch solche Gifte hier Verwendung finden.

Sicher ist es aber, daß die Eskimo kein Lanzengift gebrauchen, das etwa zum Zwecke erhöhter Waffenwirkung angebracht wird. Wo von einem Versehen einer Waffe mit tierischem Fett usw. sich Angaben finden, beruhen sie auf einem Mißverständnis. Zeigte sich einmal irgendwo ein solcher Gebrauch, so verdankt er nur dem Aberglauben seine Entstehung. Für völlig ausgeschlossen halte ich es aber, daß dieses Volk seine Pfeilspitzen mit Akonit vergiftete.

Indianer von Arizona, im westlichen Sonora und im westlichen Nevada.

a. Pfeilgift der Moqui.

Sie besaßen drei verschiedene Gifte:

a. Das Ti-ki-le-li-wi (die Giftsalbe). Innerlich wurde Gift um den Tod herbeizuführen als Pulver oder in flüssiger Form gereicht. Die „Giftsalbe“ stellte man so dar, daß man eine Klapperschlange so lange reizte, bis sie sich selbst biß und den Pfeil in das aus der Wunde austretende Blut tauchte. Eine mit einem solchen Pfeile

gemachte Wunde verursachte unter gewöhnlichen Verhältnissen den Tod in 3—4 Tagen und wenn das Individuum einen bis zwei Tage gefastet hatte — was bei Indianern nicht selten ist — schon in viel kürzerer Zeit.

Schon in den sechziger Jahren des vorigen Jahrhunderts wurde festgestellt, daß vergiftete Pfeile nur selten gebraucht wurden. Unter 76 Fällen von Pfeilwunden, die im Nabajoe-Feldzuge von Soldaten erhalten wurden, rührte keine von einem Giftpfeile her. Ein von einem solchen getroffenes Pferd schwoll sehr an, schien sichtlich Schmerzen zu haben und ging zu Grunde.

Aus damaliger Zeit wurde eine Bereitungsweise berichtet, wie sie von den Teton Dekota weiter unten angegeben wird. Die Leber, in die man eine Klapperschlange hatte beißen lassen, wurde in die Tierhaut gewickelt und in dieser 7 bis 8 Tage in der Erde der Fäulnis überlassen. Nach dieser Zeit wurde die gefaulte Masse getrocknet, in Blut getaucht, wieder getrocknet und aufbewahrt.

b. Das zweite Gift wurde aus der Hummel (humble bee) gewonnen. Man machte die Tiere durch Schlagen mit Ruten usw. zornig, tötete sie dann in einem primitiven Steinmörser, ließ sie mazerieren und bestrich mit der Masse die Pfeile. Die Wunden wurden dadurch gewöhnlich nicht gefährlich, sondern durch das Insektengift — sicherlich nicht durch die angeblich darin vorhandene Ameisensäure — sehr entzündet. War die eingedrungene Masse reichlich, so konnten auch wohl Allgemeinerscheinungen ernsterer Art entstehen.

c. Die dritte Pfeilgiftvarietät gewann man aus roten Ameisen. Diese wurden ähnlich wie die vorgenannten Insekten behandelt. Indianer gaben an, daß, wenn ein Mensch von einem damit frisch versehenen Giftpfeil getroffen wird, er nach einer anfänglichen Erregung für einige Wochen oder sogar für einen Monat in einen Schwächezustand geraten könne.

Das erstgenannte Schlangengift wurde nur für den Kampf, die beiden letzteren nur für die Jagd verwendet.

b. Pfeilgift der Apachen.

Die südlich von den Moqui in Arizona sitzenden Apachen bereiten ein Pfeilgift aus dem Gifte der Klapperschlange gemischt mit der zersetzten Lebermasse eines Hirsches oder einer Antilope.

c. Pfeilgift der Teton Dekota.

Die Bereitungsart dieses Giftes ist die gleiche wie die des Apachengiftes und angeblich durch direkte Beobachtung sichergestellt. Man fängt eine Klapperschlange, hält sie mit einem gabelförmigen Stock am Boden fest und schiebt ihr eine Hirschleber so

vor, daß sie wiederholt hineinbeißen muß. Die Leber wird dann der Fäulnis überlassen, die Masse in eine Schale getan und die Pfeile in sie getaucht. Nachdem der Giftüberzug getrocknet ist, erhält der Pfeil zum Unterschiede von ungiftigen eine Markierung.

d. Pfeilgift der Siris.

Im westlichen Sonora wohnt dieser Stamm. Für die Herstellung seines Pfeilgiftes wirft man in ein Erdloch eine Kuhleber, außerdem Zentipeden, Skorpionen und eine Klapperschlange. Die Tiere werden gereizt, um möglichst viel Gift auf die Leber zu entleeren. Diese wird dann zerquetscht und mit dieser Masse der Pfeil versehen.

e. Das Pfeilgift der Shoshone und Banak-Indianer.

Diese im westlichen Nevada hausenden Stämme lassen eine Antilope oder einen Hirsch, in deren Besitz sie sich gesetzt haben, von einer Klapperschlange beißen, töten das gebissene Tier alsbald, lassen das Blut ab und tauchen in dasselbe ihre Pfeile. Hier kann von einer Schlangengiftwirkung nicht die Rede sein.

Nach einer anderen Angabe wurde das Gift dieser Stämme so hergestellt, daß man Klapperschlangengift mit dem Inhalte eines Hirschherzens mischte. Das Herz wurde so lange in einer Höhlung des Erdbodens vergraben, bis die ganze Masse faul war. Mit ihr wurden die Stein-Pfeilspitzen bestrichen.

f. Pai-Uta-Indianer (Pah-Utes).

Die Pai-Uta-Indianer (Pah-Utes) bewohnen den westlichen Teil von Nevada. Sie behaupten, daß von ihrem Stamm vergiftete Pfeile nur auf der Jagd, nicht im Kriege Verwendung gefunden hätten. Der Gebrauch von Bogen und Pfeil hat, seitdem Schußwaffen ihnen zugänglich wurden, abgenommen. Immerhin werden Giftpfeile namentlich in solchen Fällen geschossen, wo es sich darum handelt, das Wild, das etwa in der Nähe sein könnte, nicht durch Gewehrschüsse zu verjagen.

Nach Mitteilung der Indianer selbst wird das Gift auf die folgende Art bereitet: Nach Erlegung eines Rehes oder einer Antilope wird das Herz mit einigen der größeren Blutgefäße herausgenommen. Der Herzbeutel liefert ihnen ein Behältnis, in welches das im Herzen enthaltene Blut gebracht und mit seinem Inhalt in ein ihm an Größe entsprechendes Erdloch gelegt wird. Mit dem Blute wird ein zu einem Brei zerstampfter Hornfrosch — der an und für sich ganz ungiftig ist — bisweilen unter Hersagen von Zaubersprüchen vermischt. Statt des Hornfrosches wird auch wohl der Kopf einer Klapperschlange mit den Giftzähnen zerkleinert oder nur die zer-

kleinerten Giftzähne mit ihren Drüsen zu dem Blute getan. Die Masse zersetzt sich und wird gelatinös fest. Man schneidet sie in Streifchen, mit denen man, nachdem sie angefeuchtet worden sind, im Bedarfsfalle die Pfeile bestreicht, oder die man an der Pfeilspitze befestigt.

Ein mit einem derartigen Giftpfeil verwundetes Tier soll dem Tode verfallen sein, auch wenn es nur bis aufs Blut geritzt worden sei. Der Jäger hätte weiter nichts zu tun als ihm nachzufolgen, bis es ermattet zur Erde sänke.

Man schließt aus der angegebenen Bereitungsart des Giftes, daß auch diese Indianer, wie übrigens viele afrikanische Stämme, nicht nur die Kenntnis der Wirkungen des Schlangengiftes, sondern auch die von septischen Stoffen besäßen[1]).

Bei Menschen soll durch solche Pfeile Septikämie eingetreten sein. Ein am Schulterblatt nur leicht Verwundeter ging elend zu Grunde, nachdem durch Brand von der Wundstelle aus den Rücken herab bis zu den Hüften die Weichteile sich abgelöst hatten[2]).

In diesem Falle ist das Schlangengift als wahrscheinliche Ursache des Brandes zu bezeichnen.

Auch von anderen Stämmen wurde noch ein Pfeilgiftgebrauch mitgeteilt. So sollen die **Schwarzfuß-** und **Assiniboine-Indianer** eine festgehaltene Schlange auf ein Stück Rinde beißen lassen und die Pfeile direkt mit dem entleerten Gifte versehen, ohne jede andere Beimischung.

Die **Lipaws** tränkten ihre Pfeile in Menstrualblut.

Vereinzelt wurde pflanzliches Material als Pfeilgift von Stämmen bezeichnet, z. B. Yucca angustifolia bei den **Comanchen**, Aconit bei den **Koniaga**, Cynanchum macrophyllum Pers. (Vincetoxicum gonocarpos Wolt, Gonolobus carolinensis R. Br.) und Conium maculatum in Verbindung mit animalischen Stoffen bei den **Klamath-Indianern** im südöstlichen Teil von Oregon. Auch zu verbrecherischer Tötung soll die Schierlingswurzel Verwendung finden.

Aus der Zeit um 1635 wird berichtet, daß die **Erie-Indianer**, die zur irokesischen Sprachfamilie gehören, vergiftete Pfeile geschossen hätten. Vielleicht benutzten sie eine der vorgenannten Pflanzen[3]).

---

[1]) Hoffmann, Zeitschr. f. Ethnologie Bd. 12, 1880. — Verhandl. der Berl. Gesellsch. f. Anthropologie 1880, p. 91. — Bulletin de la Société d'Anthropologie de Paris 1883, Tom. 6, p. 204.

[2]) How the Medicine men make weapons deadly, New York Herald 1883, 25 march.

[3]) Le Mercier, The Jesuit Relat. ed. Thwaites.

II. Mexiko.

Die Indianer Mexikos sollen früher, mit Ausnahme der Seri, eines Volksstammes von Sonora, nie vergiftete Pfeile geschossen haben, angeblich, weil sie hauptsächlich Gefangene zu machen versuchten, die für die Opfer benutzt werden mußten.

Immerhin liegen Angaben vor, nach denen drei Glieder der Euphorbiaceen-Familie diesem Zwecke gedient haben sollten oder dienen: Der Milchsaft von Sebastiana Palmeri Riley, die nur in einzelnen Cañons bei Alamo vorkommt, der Milchsaft von Hura crepitans L., dem südamerikanischen Sandbüchsenbaum und der Milchsaft von Colliguaya odorifera, einem auch in Chile vorkommenden Strauch.

Schlimmeres als eine heftige Entzündung der Wunde kann akut kaum dadurch entstehen, und Abhängigkeitsleiden hiervon nur, wenn die eingebrachten Dosen sehr groß gewesen sind.

III. Der Giftkreis des Curare in Südamerika.

1. Geschichtlicher Abriß der Curare-Erforschung.

Mehr noch als der Baumsaft der Antiaris toxicaria für die Lebenshaltung der Insassen weiter ostasiatischer Gebiete im Laufe langer Zeiträume eine Notwendigkeit geworden ist, bilden gewisse Strychneen die Grundlage für den Nahrungserwerb eingeborener Stämme ungeheurer Gebiete des südamerikanischen Kontinents. Wie weit zeitlich die Verwendung dieser unter dem Namen Curare jetzt zusammengefaßten Gifte bzw. Giftkompositionen zurückgeht, läßt sich natürlich nicht feststellen. Sicher ist, daß, als die Spanier in einzelne der genannten Gebiete eindrangen, sie oft genug an ihren Leibern die bösartigen Wirkungen dieser Gifte erfahren mußten. Besondere Wandlungen haben Darstellung, Ausbreitung und Verwendungsform dieser Gifte im Laufe der langen Zeit nicht erfahren. Das Angewiesensein auf diese erhöhte Waffentüchtigkeit besteht auch heute noch und die Tradition der besten Giftgewinnung hat sich, wenn auch vereinzelt minderwertige Ware dargestellt wird, doch lebendig genug erhalten, um das Gift so darstellen zu können, daß der erhoffte Zweck ganz erfüllt werden kann.

Welche Stämme die ersten Finder und Zubereiter von curareähnlichen Giftstoffen waren, und wie diese Giftkunde sich über einen so großen Teil des pfadlosen südamerikanischen Kontinents hat ver-

breiten können, darüber wird Aufklärung nie zu erlangen sein. Einzelne alte Funde und Berichte sprechen für ein hohes Alter des Giftgebrauches. Natürlich geht aus ihnen nur die Tatsache, aber nichts über die Art des Giftes hervor.

In der Sierra de Cordoba bei Cruz-del-Eje wurden bei einem Schädel, in dessen Weichteile sie, vielleicht zu der Zeit der Conquista, oder, was wahrlicher ist, früher eingeschossen worden sein mögen, drei aus sehr harter Knochensubstanz geschnittene Pfeile gefunden. Ihre Länge schwankte zwischen 43 und 82 mm. Die eine Fläche war konvex, die andere glatt. Auf beiden erkannte man Spuren der Bearbeitung in der Form von longitudinalen Streifen oder Kritzen, welche mit einem nicht sehr scharfen Instrument gemacht worden sein mußten. An der flachen Seite befanden sich einige große weiße Flecke, als ob man etwas Beizendes darauf geschmiert habe, oder als ob derartiges zum Teil hineingetrocknet sei. Nicht mit Unrecht wurde angenommen[1], daß diese Pfeile vergiftet gewesen seien, zumal eine schwarze Imbibition sich auch auf dem oberen Teil bis ungefähr 2 cm von der Spitze unregelmäßig ausdehnte. Wahrscheinlich haben auch die longitudinalen Streifen als Rezeptacula für Gift gedient.

Auf der ersten Erdumsegelung durch Ferdinand von Magalhaes (1519—1522), so berichtet Pigafetta, der Freund dieses Reisenden, unterlag einer von den Soldaten, die an der Küste von Patagonien ans Land gegangen waren, schnell einem vergifteten Pfeile. Er starb so durch Gift im äußersten Süden Amerikas wie hoch oben im Norden der erste Mensch, der sich niederbückte, um auf dem neuentdeckten Kontinent Gold zu sammeln, der Graf de Fogéda, zugrunde ging.

Schon sehr früh, um das Jahr 1558 sind Berichte über amerikanische Pfeilgifte geliefert worden, die deutlich den Stempel des Märchens tragen. Dahin gehören diejenigen von Gomara[2], die später von Gumilla und vielen anderen weiter verbreitet und noch durch eigene Zutaten vergrößert worden sind: „Sie vergiften ihre Pfeile durch ein bestimmtes Gift, das sie aus mehreren Drogen zusammensetzen. Sie haben auch einfaches, wie z. B. aus Blut der Schlange Aspis, ferner aus einem Kraut, das einer Säge ähnelt, dem Gummi eines bestimmten Baumes, und aus giftigen Äpfeln mit dem Beinamen von Santa Martha. Das tödlichste Gift wird durch Mischung aus diesen vier Stoffen gewonnen. Man fügt hinzu die Köpfe gewisser Ameisen, die voller Gift sind. Für die Zusammensetzung des Giftes schließen sie eine alte Frau ein, nachdem sie ihr die Gift-

[1] Weyenbergh, Verh. d. Berl. Gesellsch. f. Anthropol. 1880. 10. Dez.

[2] Gomara, Historia general de las Indias, çon la conquista del Mexico trad. par Fumée. Paris 1569. p. 91.

bestandteile und Holz zum Kochen gegeben haben. Drei Tage dauert das Kochen. Wenn die Alte durch den giftigen Dampf der Abkochung stirbt, so ist das Gift sehr gut, stirbt sie nicht, so wird sie gezüchtigt."

Erst etwa 60 Jahre später als Pigafetta, im Jahre 1579, äußerte sich der spanische Arzt Nicolaus Monardes über das Pfeilgift der Kannibalen so, daß man annehmen kann, daß ihm Vorstellung und Tatsachen darüber etwas gewöhnliches gewesen seien. Denn er spricht von erneuten Bestrebungen und Erfolgen, die Pfeilgiftwirkungen durch Tabaksaft zu beseitigen[1]). Dieser, bzw. die gepulverten Blätter, seien als Gegengift — zum Auflegen auf die Wunde — erfolgreich benutzt worden, als bei einer Gelegenheit das bis dahin benutzte „Sublimat" nicht vorhanden gewesen sei.

Anderes noch erfuhr Europa über das Curare erst durch Walter Raleigh um das Jahr 1596: „Die sehr tapferen und tollkühnen Aroras[2]), schwarz wie Neger aber mit glattem Haar, haben das stärkste und gefährlichste Gift von allen Völkern. Es gab nichts, worüber ich neugieriger war, als die giftigen Bestandteile dieser Pfeile kennen zu lernen. Denn abgesehen davon, daß die Wunde tödlich ist, leiden die Getroffenen an den unerträglichsten Schmerzen der Welt. Manchmal sterben sie im Wahnsinn, manchmal fallen ihre Eingeweide aus ihrem Leib hervor und sind sofort verfärbt, so schwarz wie Pech und riechen so ekelhaft, daß niemand es aushalten kann, sie zu pflegen[3])."

Im Jahre 1601 gab Herrera[4]) nach einer unbekannten Quelle,

---

[1]) Nic. Monardes, Simplicium medicamentor. ex novo orbe delatorum . . . historia, Antverp. 1579, p. 20: „Venenis et toxico perniciosissimo, quo Cannibales suas sagittas illinunt resistere paucis ab hinc annis experti sunt nonnulli: nam ante, sublimatum vulneribus inspergere solebant. Toxici autem vires infringere hac ratione sciverunt Hispani . . . .

[2]) Nach Humboldt lebt ein Stamm von Aruros am Orinoco, nach Osten von Maipures. Ein Stamm Arara wird als in Cayenne, westlich von Oyapoco lebend, angeführt.

[3]) Raleigh, The discovery of the Empire of Guiana. 1596. Ed. by R. Schomburgk p. 70.

[4]) Herrera, Historia general de los Hechos de los Castellanos en las Islas y tierra firme del mar Oceano, Madrid 1601, Vol. II. Descripcion de las Indias occidentales, Dec. I, lib. VII, Cap. 16. — Dec. II, lib. X, Cap. 5.

„Sus Arcos los sacaban de Palmas negras, madera durissima, de una braça de largo, i otras majores, con grandes, i aguadas Flechas, untadas con veneno, que era impossibile no morir, al que hacia sangre, aunque no fuese mas de como una picadura de Alfiler; de manera, que pocos, ò ningunos de los heridos con esta Jerva, dexaban de morir.

vielleicht teilweise auch nach freier Erfindung einen Bericht über das südamerikanische Gift für Bogenpfeile. Er läßt es aus einer Abkochung gewisser übelriechender Wurzeln bereitet sein, die man am Meere fände. Dazu täte man schwarze Ameisen so groß wie ein Mistkäfer und so giftig, daß ihr Stich einen Menschen der Empfindung beraube, ferner große behaarte Spinnen, die Flügel der Fledermaus, Kopf und Schwanz eines „taborino" heißenden, sehr giftigen Seefisches, Kröten, Schwänze von Schlangen usw. Die Zusätze können sich auf 14 bis 24 belaufen. Der Tod eines von dem Gifte Getroffenen könne in 3 bis 5 oder mehr Tagen erfolgen. Tödlich sei das Gift immer, auch wenn die Verletzung nur nadelstichgroß wäre. Es müsse nur das fern von Menschen durch Sklavenhände bereitete Gift in das Blut gelangen.

Den Gebrauch des Uiraêry oder Curare im Bereiche des zweiten großen südamerikanischen Stromgebietes, des Amazonas, erwähnte auch der Jesuiten-Missionar d'Acuña[1]), der mit dem portugiesischen Reisenden Pedro Texeira auf dessen zweiter Befahrung dieses Stromes im Jahre 1639 naturwissenschaftliche Beobachtungen angestellt hat. „Einige der dortigen Stämme bedienen sich der Bogen und Pfeile, die wegen ihrer Kraft und der Schnelligkeit ihrer Wirkungen von allen Waffen am meisten geschätzt werden. Es ist ein Überfluß an giftigen Pflanzen im Lande vorhanden, aus denen manche ein Pfeilgift herstellen. Kaum hat ein damit versehener Pfeil eine blutige Wunde gemacht, als auch schon aus dem Verwundeten das Leben entflieht."

In der Folge wechselten phantastische Berichte über amerikanisches Pfeilgift mit solchen, die einen Fortschritt in der Erkenntnis schufen.

Wohl weiterer hundert Jahre bedurfte es, um erfahren zu können, daß das Gift „cururu" oder „wurali", mit dem die Wilden Südamerikas ihre Pfeile versähen, von einer Liane herstamme[2]), die

---

Hacian los Indios la Jerva de ciertas raices de mal olor, pardas que se hallaban en la costa de la Mar i quemadas en unas Caçuelas de barro hacian pasta con Hormigas mui negras, de el Tamano de Escarabajos, tan ponconosas, que de una picada dan tan gran dolor que privan a un Hombre de sentido. Hechaban Arañas grandes i Gusanos peludes, largos como medio dedio, que picando, dan el mismo dolor que las Hormigas; i las alas del Murcielago, i la cabeça, i cola de un Pescado de la Mar, dicho Taborino mui proconoso: Sapos, i colas de culebras, i las Mançanillas de los Arboles . . . ."

[1]) d'Acuña, Relation de la rivière des Amazonas, trad. par Gomberville, Paris 1862, p. 207.

[2]) Barrère, Essai sur l'histoire naturelle de la France équinoxiale 1741, p. 45 — La Condamine, Relation d'un voyage fait dans l'intérieur de l'Amérique méridionale, Paris 1745.

sogar botanisch auf Rouhamon guineensis Aubl. zurückgeführt wurde[1]).

Es verlohnt nicht der Mühe, auf die Rückfälle in die Märchen über das Curare näher einzugehen. Leichtgläubigkeit und die Sucht, Merkwürdiges unter allen Umständen schildern zu wollen, traten selbst bei solchen, die wie der Missionar Gumilla jahrzehntelang im Orinoco-Gebiet gelebt hatten, an die Stelle nüchterner Abwägung und dem Nachgehen nach der Wahrheit.

Dadurch kam es, daß ein solcher, auch mit den Volkssprachen des genannten Gebietes vertrauter Mann die törichtsten Dinge sich von anderen erzählen ließ und sie glaubte oder sie vielleicht gar selbst ersann. Gumilla, der 30 Jahre in Südamerika, zuletzt als Rektor des Jesuitenhauses in Cartagena lebte, gab solche Phantasien wieder. Er behauptete z. B. im Jahre 1745 — nachdem doch von ihm bereits manches richtige über Curare bekannt gegeben worden war, — daß dieses aus einer Wurzel bereitet werde, die weder Blätter noch Schößlinge treibe, sich vielmehr verborgen halte, gleich als ob sie sich ihrer Bösartigkeit schäme. Sie wüchse nur im Sumpfe als Produkt des Schmutzes. Der Stamm der Caverre schneide die Wurzel in Stücke und lasse sie durch eine alte Frau kochen. Wenn diese, was gewöhnlich einträte, durch die sich hierbei entwickelnden Dämpfe stürbe, dann müsse ohne weiteres eine andere an ihre Stelle treten — dies sei eben das Schicksal des Alters. Sobald die Masse auf ein Drittel der ursprünglichen Menge eingekocht sei, käme der Kazike und befeuchte mit der Masse die Spitze eines Stockes. Diese nähere er einer für diesen Zweck bei einem Knaben gemachten blutenden Wunde. Falls das Blut sofort zurückfließe sei das Gift gut, andernfalls müsse es noch weiter eingedickt werden.

Schon gegen Ende des 18. Jahrhunderts stellte man in Leiden mit Curare, das man vergifteten Pfeilen entnahm, Versuche an. Es war das Ticunas-Gift, von dem de La Condamine angab, daß es hauptsächlich aus dem Safte von Lianen durch Einkochen mit vielen anderen Kräutern hergestellt werde. Dies letztere übergeht de Ulloa, der Begleiter von de La Condamine. Nach ihm besteht das Gift der Wilden von Südamerika aus den eingekochten Stücken einer Liane (Bejuco). Mit dem gelatinierten Dekokt würden, nach vorgängigem Befeuchten mit Speichel, die Pfeile versehen. Was sehr bald danach Fontana durch seine Versuche mit Ticunas-Gift an Ergebnissen lieferte, war fördernd, und zerstörte manches bis dahin als wahr angenommene, aber wirklich erdichtete. Es bildete gewissermaßen die Introduktion zu den ersten Beobachtungen der Curare-Darstellung,

[1]) Schreber, Der Naturforscher, Halle, XIX Stück.

denen Humboldt und Bonpland beiwohnen konnten. Humboldt[1]) beschreibt dieses Ereignis folgendermaßen:

„Das Glück wollte, daß wir einen alten Indianer trafen, der weniger betrunken als die andern und eben beschäftigt war, das Curare-Gift aus den frischen Pflanzen zu bereiten. Der Mann war der Chemiker des Orts. Wir fanden bei ihm große thönerne Pfannen zum Kochen der Pflanzensäfte, flachere Gefäße, die durch ihre große Oberfläche die Verdunstung befördern, dütenförmig aufgerollte Bananenblätter zum Durchseihen der mehr oder weniger faserige Substanzen enthaltenden Flüssigkeiten. Die größte Ordnung und Reinlichkeit herrschten in dieser zum chemischen Laboratorium eingerichteten Hütte. Der Indianer, der uns Auskunft erteilen sollte, heißt in der Mission der Giftmeister (amo del Curare). Er hatte das steife Wesen und den pedantischen Ton, den man früher in Europa den Apothekern zum Vorwurf machte. „Ich weiß“, sagte er, „die Weißen verstehen die Kunst, Seife zu machen und das schwarze Pulver, bei dem das Üble ist, daß es Lärm macht und die Tiere verscheucht, wenn man sie fehlt. Das Curare, dessen Bereitung bei uns vom Vater auf den Sohn übergeht, ist besser als Alles, was ihr dort drüben (über dem Meere) zu machen wißt. Es ist der Saft einer Pflanze, der ganz leise tötet (ohne daß man weiß, woher der Schuß kommt).“

„Das Schlinggewächs (bejuco), aus dem man in Esmeralda das Gift bereitet, heißt hier wie in den Wäldern bei Javita. Es ist der Bejuco de Mavacure, und er kommt östlich von der Mission am linken Ufer des Drinow, jenseits des Rio Amaguaca im granitischen Bergland von Guanaya und Yumariquin in Menge vor. Obgleich die Bejucobündel, die wir im Hause des Indianers fanden, gar keine Blätter mehr hatten, blieb uns doch kein Zweifel, daß es dasselbe Gewächs aus der Familie der Strychneen war (Aublets Rouhamon sehr nahestehend), das wir im Wald beim Pimichin untersucht. Der Mavacure wird ohne Unterschied frisch oder seit mehreren Wochen getrocknet verarbeitet. Der frische Saft der Liane gilt nicht für giftig; vielleicht zeigt er sich nur wirksam, wenn er stark konzentriert ist. Das furchtbare Gift ist in der Rinde und einem Teil des Splints enthalten. Man schabt mit einem Messer 4—5 Linien dicke Mavacurezweige ab und zerstößt die abgeschabte Rinde auf einem Stein, wie er zum Reiben des Maniocmehls dient, in ganz dünne Fasern. Da der giftige Saft gelb ist, so nimmt die ganze faserige Masse die nämliche Farbe an. Man bringt dieselbe in einen 9 Zoll hohen, 4 Zoll weiten Trichter. Diesen Trichter strich der

---

[1]) Humboldt, Reise in den Äquinoxial-Gegenden, übers. von Hauff. Bd. IV, S. 79.

Giftmeister unter allen Gerätschaften des indianischen Laboratoriums am meisten heraus. Er fragte uns mehrere Male, ob wir por alla (dort drüben, das heißt in Europa) jemals etwas gesehen hätten, das seinem Embudo gleiche? Es war ein dütenförmig aufgerolltes Bananenblatt, das in einer andern stärkeren Düte aus Palmblättern steckte; die ganze Vorrichtung ruhte auf einem leichten Gestell von Blattstielen und Fruchtspindeln einer Palme. Man macht zuerst einen kalten Aufguß, indem man Wasser an den faserigten Stoff, die gestoßene Rinde des Mavacure, gießt. Mehrere Stunden lang tropft ein gelbliches Wasser vom Embudo, dem Blattrichter, ab. Dieses durchsickernde Wasser ist die giftige Flüssigkeit; sie erhält aber die gehörige Kraft erst dadurch, daß man sie wie die Melasse in einem großen tönernen Gefäß abdampft. Der Indianer forderte uns von Zeit zu Zeit auf, die Flüssigkeit zu kosten; nach dem mehr oder minder bittern Geschmack beurteilt man, ob der Saft eingedickt genug ist. Dabei ist keine Gefahr, da das Curare nur dann tödlich wirkt, wenn es unmittelbar mit dem Blut in Berührung kommt."

„Der noch so stark eingedickte Saft des Mavacure ist nicht dick genug, um an den Pfeilen zu haften. Also bloß um dem Gift Körper zu geben, setzt man dem eingedickten Aufguß einen andern sehr klebrigen Pflanzensaft bei, der von einem Baum mit großen Blättern, genannt Kiracaguero, kommt."

„Sobald der klebrige Saft des Kiracaguero-Baums dem eingedickten, kochenden Giftsaft zugegossen wird, schwärzt sich dieser und gerinnt zu einer Masse von der Konsistenz des Teers oder eines dicken Syrups. Diese Masse ist nun das Curare, wie es in den Handel kommt."

„Das Curare wird in den Früchten der Crescentia verkauft; da aber die Bereitung desselben in den Händen weniger Familien ist und an jedem Pfeile nur unendlich wenig Gift haftet, so ist das Curare bester Qualität, das von Esmaralda und Mandavaca, sehr teuer. Ich sah für zwei Unzen 5—6 Franken bezahlen. Getrocknet gleicht der Stoff dem Opium; er zieht aber die Feuchtigkeit stark an, wenn er der Luft ausgesetzt wird. Es schmeckt sehr angenehm bitter und Bonpland und ich haben oft kleine Mengen verschluckt. Gefahr ist keine dabei, wenn man nur sicher ist, daß man an den Lippen oder am Zahnfleisch nicht blutet."

„Man unterscheidet am Orinoco zwischen Curare de raiz (aus Wurzeln) und Curare de bejuco (aus Lianen oder der Rinde der Zweige). Wir haben nur letzteres bereiten sehen; ersteres ist schwächer und weit weniger gesucht. Am Amazonenstrom lernten wir die Gifte verschiedener Indianerstämme kennen, der Ticunas, Yaguas, Pevas und Xibaros, die von derselben Pflanze kommen und vielleicht nur mehr oder weniger sorgfältig zubereitet sind. Das Gift kommt

von einer Liane, die auf der Insel Mormoroto im obern Maragnon wächst. Dieses Gift wird zum Teil von den Ticunas-Indianern bezogen, die auf spanischem Gebiet bei den Quellen des Yacarique unabhängig geblieben sind, zum Teil von den Indianern desselben Stammes, die in der portugiesischen Mission Loreto leben."

„Die hier genannten Gifte sind völlig verschieden vom Gift von la Peca[1]) und vom Gift von Lamas und Moyobamba. Ich führe diese Einzelheiten an, weil die Pflanzenreste, die wir untersuchen konnten, uns (gegen die allgemeine Annahme) den Beweis geliefert haben, daß die drei Gifte, das der Ticunas, das von la Peca und das von Moyobamba, nicht von derselben Art kommen, wahrscheinlich nicht einmal von verwandten Gewächsen. So einfach das Curare ist, so langwierig und verwickelt ist die Bereitungsweise des Giftes von Moyobamba. Mit dem Saft des Bejuco de Ambihuasca, dem Hauptingrediens, mischt man Piment (Capsicum), Tabak, Barbasco (Jacquinia armillaris), Sanango (Tabernaemontana) und die Milch einiger andern Apocyneen. Der frische Saft der Ambihuasca wirkt tödlich, wenn er mit dem Blut in Berührung kommt."

Den Wandel, den die Zeiten in den Betätigungen von Völkern hervorbringen, kann man auch auf einem so kleinen und eigenartigen Gebiet wie dem der Giftbereitung erkennen. Während Humboldt schrieb, daß „Esmeralda berühmt als Ort sei, wo am besten am Orinoco das starke Gift Curare bereitet wird", fand Rob. Schomburgk im Jahre 1839 in Esmeralda nur noch eine Familie. Der alte Patriarch teilte ihm mit, daß er sein Pfeilgift von den Guinaus und Mayonkongs eintausche.

Von der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts an setzte eine mit modernen Hilfsmitteln der Forschung unternommene botanische und toxikologische Bearbeitung der Curare-Fragen ein, die fast durchweg so beantwortet worden sind, wie es die heutigen Grenzen der Erkenntnis möglich sein lassen können.

2. Die Verbreitung des Curare-Gebrauches.

Das Wort Curare, oder ein ihm gleichwertiges, ist ein Kollektivname der Indianer, der zum Teil sehr verschiedene, als Gifte angesprochene Naturprodukte umfaßt, als Basis aber stets eine oder mehrere Strychnosarten hat. Die Volksidiome haben viele andere Bezeichnungen für dieses einfache oder zusammengesetzte Gift.

In der Tupi-Sprache heißt es Urary, eine Abkürzung für Uiraêry oder Uiraeôry, d. h. eine Flüssigkeit, die Vögel töten kann[2]). Andere Bezeichnungen sind:

---

[1]) Dorf in der Provinz Iren de Bracamoros.

[2]) Barbosa Rodrigues, L'Uiraêry ou Curare, Bruxelles 1903, p. 3.

Ourari, Kurari, Urare, Uirari, Uvari, Avara, Wurari, Worari, Woraru, Woorara, Wurali, Curarayai, Borore (statt Curaré) oder:

Im Amazonas-Gebiet: Uiraêry, Ticuna.
In Peru: Ticuna.
Ticuna: Guré.
Bei Caraiben: Caruchi, Ticunalama oder Mavacuré.
Lamas am Marañon: Bejuco de ambihuasca, poison de los Lamistas.
Oryones: Taratu.
Peba: Amby.
Miranhas: Ykaytena.
Kannamarí: Quaquaré.
Cauixyanas: Apary.
Catuquinas: Pehychuru.
Ipurinas: Kapatan-gárini.
Guinares und Arecunas: Camarawa (Kumärawá).
Tarapontins: Tiyuakino.
Conibos, Coxibos, Pechivos: Pihuiayno.
Mayonkong: Makuri.
Guinau: Cumarawa (Kamarua).

Ein vergifteter Pfeil heißt guaranisch (Tupi-Sprache): „Huĭbaçĭ" („Açy'" = scharf, „Uy'ba" = Pfeil).

Eine kurze Übersicht der Stämme, die Curare gebrauchen, wird schon durch sich allein die Bedeutung dartun, die diesem Gifte bei den Eingeborenen Südamerikas zukommt. Vom Plata-Strom bis Neu-Granada, auf dem ungeheuren Ländergebiet von etwa 20 Längen- und Breitengraden, trifft man auf die mit ihm versehenen Giftpfeile oder auf es selbst als Gebrauchs- oder Handelsobjekt.

Die Jagd ist das hauptsächlichste Verwendungsgebiet des eigenartigen Stoffes. Von Vögeln an bis zu großen Raubtieren wird alles Getier in Wald, Savanne und in den Bergen mit Curare beschossen. Besonders Affen werden mit diesem Geschosse bedacht. Nach direkten Beobachtungen konnte festgestellt werden, daß diese, z. B. Mycetes semiculus Kuhl., die vergifteten Blasrohrpfeilchen augenblicklich nach der Verwundung herauszuziehen versuchen, vorausgesetzt, daß die vergiftete, eingekerbte Pfeilspitze nicht in der Wunde abbricht. Da dies letztere meist der Fall ist, so gelingt es dem Tier nur selten, sich von dem Gift zu befreien. Nach einigen Minuten schon schwankt es und stürzt sterbend oder tot ab.

3. Blasrohr, Giftpfeile, Giftlanzen.

Vergiftete und nicht vergiftete Pfeile werden am häufigsten mit dem Blasrohr (Sarbacan. Zarabatana), seltener mit dem Bogen geschossen. In Venezuela und Guayana ist das Blasrohr mehr bei den Eingeborenen der Savannen als bei den Waldbewohnern vertreten. Noch jeder, der diese, geradezu als Präzisionsarbeit zu bezeichnenden Gebilde aus Indianerhand gesehen hat, wurde des Staunens nicht müde, über das Maß von Geduld und Geschicklichkeit, das für ihre Herstellung erforderlich sein muß. Dies gilt besonders für das Blasrohr, das am Orinoco, Rio Negro und in Guayana gebraucht wird und das aus zwei lückenlos ineinander gepaßten Rohren besteht, das innere aus der Arundinaria Schomburgki, das äußere aus einer Palme, wahrscheinlich am häufigsten der Iriartea exorrhiza oder Iriartea setigera, deren markhaltiges Innere sich leicht herausnehmen läßt. Das Arundinaria-Rohr wird gegen Verziehen noch geschützt durch Trocknen, Härten am Feuer, Bestreichen mit Wachs usw. Die Umschließung des einen Rohres durch das andere ist so fest, daß man das Blasrohr, ohne das Wissen über die Herstellungsart, als aus einem einzigen Stück gefertigt ansehen müßte.

Die Arundinaria Schomburgki, von den Indianern „Curata" genannt, findet sich in den Sandsteingebirgen des oberen Orinoco, in großen Büscheln, gleich dem Bambus, zusammenwachsend. Das erste Glied erhebt sich bei der alten Pflanze ohne jeden Knoten 4,5 bis 4,8 m. Der ganze Stengel ist 9—12 m hoch. Die Iriartea-Palme, die als Laufmantel für das Arundinaria-Rohr dient, wächst u. a. am Essequibo.

Am Aiarý ist das Blasrohr etwa 3 m lang, hat einen Durchmesser von 2,5 cm und ein Kaliber von 11—13 mm. Das Mundstück hat eine Länge von 6—8 cm und einen Öffnungsdurchmesser von 3—4 cm. Es wird dem unteren Ende des Blasrohrs aufgesetzt, ist aus rotem Holz verfertigt und hat etwa die Form eines abgestumpften Kegels. Als Visier werden 80—90 cm vom Mundstück entfernt entweder ein einfacher Wulst aus schwarzem Wachs oder zwei Schneidezähne eines Nagetiers (Hydrochoerus, Coelogenys, Dasyprocta) dicht nebeneinander mittels Wachs aufgeklebt.

Zum Auswischen des Blasrohrs benutzt man einen entsprechend langen Palmholzstab, um dessen oberes Ende ein Bündel Wurzelfasern befestigt ist.

Am sichersten schießt man, wenn man das Blasrohr vertikal oder nur wenig schräg nach oben hält. Der Schütze preßt mit der rechten Hand das Mundstück fest gegen den Mund und umfaßt und stützt das Rohr mit der Linken, die er unmittelbar an die rechte

Hand anschließt. Er visiert über das Rohr, das er allmählich aus seiner vertikalen Lage in die Richtung fallen läßt, in der sich das Wild befindet. Erscheint das Tier im Visier, so treibt er den Pfeil mit kurzem, scharfem Hauch durch das Rohr. Den Köcher hält er dabei gewöhnlich zwischen den Oberschenkeln, um die Pfeile bequem herausziehen zu können[1] (Fig. 44).

Als zweite Blasrohrform ist die mit zweiteiligem Lauf zu nennen. Für ihre Herstellung schneidet man ein etwa 3 m langes Stück der Chonta-Palme der Länge nach auf, höhlt jede Hälfte in mühsamer Arbeit aus und glättet jede Halbrinne. Alsdann werden die Hälften aneinander gelegt, mit einem harzigen Klebmittel versehen und mit Rindenstreifen — am Ucayali von der Aracee Philodendron imbé Schott — dicht umwickelt. Es sind nicht nur die Flußgebiete des Marañon, des Huallaga, Ucayali, Napo, Putumayo, Yapura und die südlichen Zuflüsse des Amazonas: der Yuruá, Purús, Madeira und Tapajoz, die als Verbreitungsgebiet des doppelteiligen Blasrohrs anzusehen sind[2], da auch im Norden von Columbien im Gebiete des Magdalena-Stromes solche vorkommen.

Fig. 44.
Káua mit dem Blasrohr schießend.
Nach Koch-Grünberg.

Die Buhágana verfertigen sehr gute und gesuchte Blasrohre und Köcher, die ersteren in einer Länge von $3^1/_4$ m. Sie lassen sie gegen die Mündung verjüngt sein. Diese Blasrohre sind gehälftet hergestellt und schwerer als die am Içána-Aiarý gebräuchlichen, die auch am ganzen Caiarý-Uaupés verwendet werden. Das Kaliber beträgt nur 9 mm. Das Mundstück hat die Form einer nach der Mitte zu sich verengenden Röhre mit einer Öffnung von 3—4 cm Durchmesser. Das Visier sitzt nur 5—8 cm vom Mundstück[3]. Manche Blasrohre, z. B. die der Umáua, sind kleiner, nur 190 cm lang. Das

---

[1] Koch-Grünberg, l. c.

[2] Friederici, Petermanns Mitteilungen 1911, Bd. 57, S. 72.

[3] Koch-Grünberg, l. c.

Mundstück wird aus verschiedenartigem Material, am Ucayali aus einer Caesalpiniacee (muirapiranga) hergestellt.

Die Blasrohrpfeile sind aus Taquara, d. h. der Graminee Chusquea, oder aus Bambus, oder aus Palmholz, oder, wie z. B. am Rio Xié, aus den Blattscheiden der Maximiliana regia (Cucurí), oder aus anderem Material gefertigt, außerordentlich spitz und gleichmäßig geglättet, bisweilen im Querschnitt viereckig.

Sehr verschiedenartig sind auch die Jagdköcher für die vergifteten Blasrohrpfeilchen und die Bogenpfeile[1]. Sie werden aus geflochtenem Palmblatt oder aus Bambusrohr (Cayapa in Ecuador, Mandavaca am Rio Pasimoni usw.), oder aus Holz (Piro, Cachibo) usw. hergestellt. Am Içána und Caiarý-Uaupés hat der aus feinen Stengelstreifen einer Marantha (Uarumá-Pflanze) geflochtene Köcher zum Aufbewahren der Blasrohrpfeilchen die Form einer nach der Mitte zu sich verengenden, 42—45 cm langen Röhre, deren oberer Durchmesser etwas größer ist als der untere. Als Boden ist eine Holzscheibe oder ein Stück Kalebasse eingesetzt und, ebenso wie der untere Teil des Geflechts in einer Länge von 16—18 cm, auf der Außenseite mit einer dicken Pechschicht überzogen. Der übrige Teil des Köchers ist von einem zweiten, feineren Geflecht umgeben, das in seiner unteren Hälfte schwarze und rote Mäandermuster zeigt.

Bei den Katapolitani ist das innere Flechtwerk des Köchers durch eine Holzröhre ersetzt.

Die Buhágana arbeiten einen zierlichen und zweckmäßigen, zylindrischen, 33—35 cm hohen, oben 8—10 cm im Durchmesser haltenden, polierten Köcher aus rotem, am Yapurá vorkommenden, in der Lingoa geral „Muira piránga“ heißenden Holz. Der aus Flechtwerk gefertigte Deckel ist mit Pech überzogen[2].

Zum Schutze der Giftschicht der Pfeilchen gegen Abreiben werden sehr verschiedenartige Einrichtungen getroffen. So z. B. ein besenartiges Geflecht in Peru am Ucayale, oder ein Behältnis für Baumwolle in Guayana, ferner bei dem Tupi-Stamm der Cocama am oberen Amazonas, auch bei den Mainas, den Cachibo, Piro, Cunibo usw., oder eine Faserfüllung, in der die Blasrohrpfeilchen (Uybá) stecken, bei den Bahuana am Rio Branco, auch am Aiarý, Içaná und Caiarý-Waupés. Im Yapurá-Gebiet, bei den Buhágana, hat der Köcher einen Einsatz, der aus Palmblattfiedern oder Grashalmen gefertigt ist. Diese sind umgebogen und zu einer kleinen Matte verflochten, in der die Pfeilchen wie in einem Besteck fest

[1] Auch für Lanzen werden Köcher gefertigt, z. B. von den Tutapisca am Rio Napo.

[2] Koch-Grünberg, l. c. I, S. 97.

liegen. Die zusammengerollte Matte paßt so in den Köcher, daß die Pfeile nicht den Bogen berühren. An einer Schnur läßt sich der Einsatz herausheben (Fig. 45).

Auch Bogenpfeile: „Jimara“ (Imará, Amará) bei den Goajiro, „Urariepu“ bei den Macusi und Paravilhanos, „Urara raih“ bei den Warraus, „Serashina“ und „Muyeh“ in Guayana, für die Jagd auf Wildschweine usw. benutzt. Die Pfeilspitze besteht mancherorts aus

Fig. 45. Köcher und Blasrohrpfeilchen (Buhágana-Pirá-Parandá).

den vergifteten, mit Widerhaken versehenen Stacheln des Süßwasserrochens. Andere Pfeile, z. B. der Quana im Waupe-Gebiet, tragen am Rohrschaft ein hölzernes Endteil und eine eingesetzte vergiftete Holzspitze. Bisweilen sind die Pfeile gefiedert.

Am oberen Caiarý und am Apaporís werden 145—185 cm lange Pfeile für die Hochjagd verwendet, die anders als die am Aiarý gebrauchten sind. Der in den Rohrschaft eingefügte, im Querschnitt runde Stab läuft nicht unmittelbar in eine Spitze aus, sondern hat am oberen abgestumpften Ende einen 2—3½ cm tiefen Einschnitt,

in den die im Querschnitt viereckige bis ovale Holzspitze eingesetzt und ziemlich lose befestigt ist. Die Spitze ist fast in ihrer ganzen Ausdehnung mit Curare bestrichen und bisweilen oberhalb der Giftschicht ringförmig eingeschnitten. Die Spitzen dieser Pfeile bestehen auch aus den widerhakigen Rochenstacheln[1]).

Über die anderen vergifteten Waffen südamerikanischer Stämme, z. B. die Wurflanzen (Kuraby), Speere, die z. B. am Rio Negro, Rio Ipuriná, Rio Ucayali usw. gebraucht werden, habe ich das nötige an den betreffenden Stellen angegeben. Die Giftlanzen tragen einzeln oder in Bündeln Schutzkappen für das Gift. Sie sind bisweilen federbesetzt. Auch Bogenpfeile tragen meistens solche Kappen aus Rohr (Fig. 46). So fand ich z. B. die Goajiro-Pfeile damit versehen. Die Choco schützen die Giftschicht durch ihre Umwicklung mit Wolle. Bei den Ipurinás ist der Stiel (camaina) 0,8 m lang und aus dem Blütenstengel von Gymnerium sacharoides hergestellt, während der stechende oder schneidende, vordere, kantige, 0,5 m lange Teil aus der Iriartea exorrhiza (Paxiuba) hergestellt und mit Rinnen für Curare, zu dem hier angeblich auch Hura crepitans (Assacu) benutzt wird, versehen ist. Dieser letztere Zusatz dient dann zur Erzeugung einer starken, entzündlichen Gewebsreizung. Das für die Lanzen benutzte Gift ist das gleiche wie das auf die Pfeile aufgetragene.

Fig. 46. Kappe für Giftpfeile. Nach Koch-Grünberg.

IV. Pfeilgifte in Südamerika.

1. Columbien, Küstengebiet.

Die Giftpfeile der Choco-Indianer.

Es ist kaum bekannt geworden, daß schon vor fast hundert Jahren ein Reisender ein sehr eigenartiges Pfeilgift gewisser Eingeborenen Columbiens erwähnt hat, über das in unserer Zeit als etwas neues berichtet wurde. „In den Provinzen Buenaventura und Choco lebt ein kleiner grüner Frosch, der von seiner Rückenhaut eine zum Ver-

[1]) Koch-Grünberg, l. c.

giften der Pfeile geeignete Flüssigkeit absondert, wenn man ihn in die Nähe eines kleinen Feuers bringt. In diese Flüssigkeit tauchen die Indianer ihre kleinen Pfeile. So stark ist dieses Gift, daß ein Jaguar, dem es in das Blut gelangt ist, alsbald Krämpfe bekommt und verendet.“ Der Pfeil, der mittels Blasrohr geschossen wurde, hatte eine Länge von höchstens 20 cm.

Das Choco-Gebiet, in dem solche Pfeile gebraucht werden, erstreckt sich westlich vom Staate Antioquia, von der Spitze der westlichen Cordillere der Anden bis zum stillen Ozean zwischen dem 4. und 9. Grad nördl. Br. Dieses Gebiet ist bewohnt von den Noanama, Cuna und Choco. Die Noanama sitzen im Südosten, nach der Quelle des St. Jean zu, in der Nähe des Stammes Chami. Sie sind die einzigen, die das Giftmaterial aus dem Tier extrahieren. Ihren Nachbarn verkaufen sie die fertig präparierten Giftpfeile.

Diese werden jetzt nur zur Jagd verwendet, aber es ist zweifellos, daß die Choco-Indianer zur Zeit der Eroberung des Landes auch zu Kriegszwecken davon Gebrauch gemacht haben. Sogar vergiftete Fußangeln wurden gegen die Spanier benutzt.

Die Pfeile, die „neaará“, d. h. u. a. auch Gift, genannt werden, bewahren, vor Nässe geschützt, lange ihre giftigen Eigenschaften. Es sind 25 cm lange, fein zugespitzte Bambusstäbchen, die an der Spitze

eine mit einem Messer hergestellte spiralige Kerbe tragen, die das Gift besser haften lassen soll. Am hinteren Ende ist an ihnen eine, die Samen des „balso“ — Ochroma lagopus Sw. — einschließende Wattekugel befestigt, damit durch sie die Höhlung des Blasrohrs ausgefüllt wird.

Das Blasrohr aus Palmholz ist etwa 2 m lang und aus zwei, genau aufeinander passenden Längshälften zusammengesetzt. Ein Band aus einer biegsamen Rinde heftet auch mit Hilfe von Harz die Hälften aneinander. Mit diesem Blasrohr auf der Schulter und einem Bambusköcher mit Giftpfeilen an der Seite zieht der Indianer durch die Wälder gegen seine Beute: Bären, Tiger, Schlangen.

a. Phyllobates-Arten.

Das Tier, ein Batrachier, von dem man das Gift gewinnt, wird als Phyllobates melanorrhinus Dumeril, oder Phyllobates bicolor var. toxicaria, oder Phyllobates chocoensis bezeichnet. Die Eingeborenen nennen es „vasó“, „chaqué“, „neaará“, d. i. kleine giftige Kröte[1]). Es ist ein Frosch, eine Abart der auf Cuba leben-

Fig. 47. Fig. 48.
Phyllobates melanorrhinus Dum.

den Phyllobates bicolor, die jedoch auf Bäume kriecht, was das columbische Tier, soweit bis jetzt festgestellt werden konnte, nicht tut. Dieses ist klein — im ganzen etwa 98—100 mm lang und 12—15 mm breit — und schlank. Der Körper ist fast so hoch als breit, der dreieckige Kopf flach, die Schnauze sanft zugerundet. Oberkiefer von den Augen an nach vorn sich bedeutend verschmälernd, vor den

---

1) Posada-Arango, Archives de Médecine navale 1871, T. XVI, p. 205.

Unterkiefer wulstig vorspringend, in der Mitte mit einer Kerbe zur Aufnahme eines zahnförmigen Vorsprungs der Unterkieferspitze versehen. Das Tier ist gelb oder gelbgrün am Kopf und am Rücken, schwarzblau oder graublau am Bauch und oft samtschwarz an den Beinen. Die Nasenspitze ist immer und die Lippenränder oft samtschwarz. Zähne fehlen sowohl in den Kiefern als dem Gaumen. Unter dem 1., 3. und 4. Finger drei untere Gelenkanschwellungen, unter dem 2. nur zwei. Ähnliche aber schwächere Anschwellungen unter den Gelenken der Zehen (Fig. 47 u. 48).

Das Tier findet sich in den heißen Cordilleren-Wäldern, besonders in dem als Fatamá bezeichneten Teil. Es bewohnt die dunkelsten Teile des Waldes, fern von Wässern. Es springt lebhaft und ist schwer zu greifen. Es gibt als Ton eine Art scharfen und unterbrochenen Pfeifens von sich, etwa wie: fiu, fiu, fiu, was die Indianer, welche es fangen wollen, nachahmen, indem sie während des Pfeifens sich die Backe schlagen. Der Fang geschieht mit der durch ein Blatt geschützten Hand, weil die Indianer von der direkten Berührung Jucken erwarten. Sobald sie das Tier gegriffen haben, führen sie ihm ein zugespitztes Stöckchen schräg durch das Maul in einen hinteren Fuß, damit sie daran es besser halten können, und nähern es so dem Feuer. Durch die Hitze schwitzt es reichlich ein milchiges, leicht gelbliches, giftiges Sekret durch die Haut aus, in das die Pfeile getaucht werden. Ein einziges Tier kann zur Vergiftung von 50 Pfeilen dienen. Diese Giftgewinnung ist zu jeder Jahreszeit, und sowohl vom männlichen als auch vom weiblichen Tier möglich.

Auf den Pfeilen getrocknet, erscheint das Gift, je nach dem Alter, mehr oder minder dunkelgrau. In Wasser löst es sich nur teilweise mit neutraler Reaktion. In Chloroform ist es unlöslich. Nimmt man es mit Äther auf und verjagt diesen, so hinterbleibt eine leicht aromatisch riechende, gelbe, wachsartige Masse zurück, die biologisch unwirksam ist. Dagegen geht das giftige Prinzip in Alkohol über, mehr in der Wärme als in der Kälte. Nach dem Verdunsten des Alkohols bleibt es als eine weißliche amorphe Masse zurück, die in reinem Wasser fast unlöslich ist, aber sich etwas in kochsalz- oder kohlensäurehaltigem löst. Die alkoholische Lösung trübt sich nicht auf Wasserzusatz.

Langes Verweilen der Giftpfeile in Mineralsäuren hebt ihre Wirkung auf.

Dem unveränderten Tiergifte kommen besonders an Schleimhäuten stark zutage tretende Reizerscheinungen zu. Gelangt es als Staub in die Nase, so erregt es starkes Niesen, im Munde brennenden Geschmack und Speichelfluß, und an der Haut — nach der Angabe der Indianer — Juckreiz. Vom M a g e n aus scheint es nach einem Selbstversuch bei Menschen ungiftig zu sein. Hühner ver-

tragen auf diesem Wege das hundertfache dessen, was subkutan angewandt, sie getötet haben würde. Die Choco-Indianer sagen jedoch, daß wenn Hühner die fortgeworfenen Phyllobates, denen das Gift entnommen worden war, fressen, sie krepieren.

Nach der Aufnahme des Giftes vom Unterhautgewebe oder Wunden aus laufen heftige Vergiftungssymptome schnell ab. Sie erinnern an die durch Schlangengift erzeugten. Atmungsstörungen sowie klonische und tonische Zuckungen beherrschen das Vergiftungsbild. Das Herz überlebt die Atmung.

Vögel (Hühner, Enten, Tauben) fangen fast unmittelbar nach der Beibringung an schnell zu atmen, halten den Schnabel offen und bewegen die Zunge konstant von hinten nach vorn. Sie wanken und fallen hin, indem sie stark mit den Flügeln schlagen, Kopf und Hals zur Brust beugen und die Klauen strecken und zitternd bewegen. An den Zitterbewegungen nehmen auch andere Muskeln teil. Unter starkem Flügelschlagen, oft auch Geifern, sterben sie. Die Agonie beginnt gewöhnlich 8 Minuten nach der Einimpfung und geht nach 4 Minuten in den Tod über. Die Höhe der Dosis hat auf die Schnelligkeit des Verlaufes einen Einfluß.

Katzen und Meerschweinchen zeigen anfangs keine Änderung in der Atmung. Sie bewegen sich sehr unruhig von einer zur anderen Seite, legen sich hin, richten sich wieder auf, fallen wieder wie erschöpft hin um von neuem, wie durch eine Feder emporgeschnellt, hochzuspringen. Die Schnauze ist, wenn Atmungsstörungen beginnen, geöffnet, der Kopf zittert leicht und die Pfoten und die Hautmuskeln zeigen gleichfalls Zitterbewegungen. Brechreiz und Erbrechen treten ein und häufige Harnentleerungen. Die Katzen scheinen während der Agonie das Gehör verloren zu haben.

Bei Kaninchen tritt die Atmungsstörung als Dyspnoe verhältnismäßig früh ein. Alsdann folgen Zuckungen und Lähmung. Der Tod tritt in Krämpfen ein.

Bei Menschen, denen zufällig das Gift in eine Wunde drang, beobachtete man Erbrechen, Durchfall und allgemeines Zittern vor dem Tode.

Kröten scheinen von dem Gift nicht getroffen zu werden. Man beließ einen Giftpfeil zwei Stunden in der Haut, ohne daß eine Wirkung eintrat.

Es ist behauptet worden, daß die Batrachier im allgemeinen, einschließlich des gewöhnlichen Frosches, in ihrer Rückenhaut für irgend einen Schutzzweck ein Gift beherbergen, das sie auszuspritzen nicht imstande sind. Es ist eine fadenziehende oder milchige Substanz, die von Drüsen und Follikeln der Haut abgesondert und durch Druck oder den elektrischen Strom erhalten werden kann. Eingeimpft wirke es sogar auf den Produzenten giftig. Das Gift sei

kein septisches. Es rufe Störungen am Herzen, der Atmung und am Zentralnervensystem hervor. Dieser Angabe liegen sichere Beobachtungen zugrunde.

Ein Gegengift gegen das Phyllobates-Gift wenden die Indianer nicht an, weil sie kein solches kennen und es ein solches nicht geben kann. Nach zufälligem Eindringen in Wunden schneiden sie die vergiftete Partie, wenn dies möglich ist, aus.

Wenn ein Choco-Indianer in dem Fleische seiner Beute beim Verzehren noch eine Pfeilspitze findet, so nimmt er, obschon das Gift vom Magen aus für ungiftig gehalten wird, ein Brechmittel in Gestalt von mit Wasser angerührtem Schmutz. Der Vorsicht wegen schneidet er bei den durch das Gift verendeten Tieren die Einschußstelle aus.

b. Anderweitige Gifte der Choco-Indianer.

Bildet dieses eigenartige Pfeilgift der Choco-Indianer eine Besonderheit für Südamerika, so stellt es doch nicht das einzige in Columbien gebrauchte dar. Es ist z. B. sicher, daß an den Ufern des Magdalena-Flusses ein anderes Material diesem Zwecke nutzbar gemacht wird. Die so weit verbreitete Kenntnis von der verderblichen Wirkung putrider Stoffe wird auch hier verwirklicht. Man nimmt drei giftige Schlangen verschiedener Spezies, läßt sie 28 Tage an der Sonne in Wasser mazerieren unter täglichem Ersatz der verdampften Flüssigkeit und taucht nach dieser Zeit die aus Rochenstacheln hergestellten Pfeilspitzen in die Masse. Selbstverständlich käme das Gift der Schlangen, wenn überhaupt, so doch nur in untergeordnetem Maße zur Wirkung.

Auch das Pflanzenreich benutzten Indianer columbischer Gebiete als Giftquelle für ihre Pfeile. Schon als das Land von Spaniern zuerst unter Lugo betreten wurde, mußten sie schlechte Erfahrungen mit Giftpfeilen machen, die mit einem Pflanzengift versehen waren. Viele der Eindringlinge gingen, von solchen Geschossen getroffen, unter schrecklichen Konvulsionen zugrunde.

Es konnte nach diesen Symptomen sich nicht um Curare handeln. Aber auch dieses hat, nach neueren Berichten, in Columbien wie in den übrigen Teilen Südamerikas seine Stätte.

Nachdem Hojeda im Jahre 1508 zum Statthalter von Neu-Andalusien, eines Bezirkes, in dem Neu-Granada und Venezuela zusammenstoßen, ernannt worden war, machte er den Versuch, sich dort festzusetzen. Dieser schlug fehl. Mehrere seiner Begleiter, darunter der gelehrte Juan de la Cosa, erlagen den Giftpfeilen der Karaiben, und nur mit Mühe wurde Hojeda gerettet.

c. Eigene Versuche mit dem Choco-Gift.

Das Choco-Gift, das mir zur Verfügung stand und das von Bastian mitgebracht worden ist[1]), löste sich nur schwer in kaltem und heißem Wasser. Etwa 70 % bleiben ungelöst. Die Lösung ist gelb.

Die Ergebnisse meiner Versuche an Tieren mit dem unveränderten Pfeilgift ergaben eine Übereinstimmung mit denjenigen, die nach Vergiftung mit dem Phyllobates-Gift erzielt wurden.

Frösche reagieren auf dieses Pfeilgift nicht so schnell als Warmblüter.

Einem Frosch wurden von einer Lösung, die aus 0,05 g : 10 ccm Wasser hergestellt war, 0,2 ccm um 11 Uhr 35 Minuten subkutan injiziert. Da sich nur etwa $^1/_3$ des Giftes in Wasser löst, so gelangte etwa nur 0,003 g davon in den Körper. Am Nachmittag um 2 Uhr 45 Minuten waren Veränderungen an dem Tier nicht wahrnehmbar. Eine erneute Einspritzung von 0,4 ccm um 5 Uhr bewirkte, daß die Beine gelähmt waren und nicht mehr angezogen werden konnten. Am andern Morgen wurde das Tier tot gefunden.

Die Versuche, die ich mit den vergifteten Pfeilen selbst anstellte, ergaben das Folgende: Beließ ich den den Fröschen in den Oberschenkel gestoßenen Pfeil eine Minute darin, so erfolgte innerhalb zweier Tage keine erkennbare Veränderung an den Tieren. Anders, wenn die Verweilzeit größer war:

Einem Frosche wird um:

11 Uhr 5 Minuten	ein Pfeil eingestoßen und 2 Minuten im Oberschenkel belassen.
11 „ 21 „	Zeichen allgemeiner Schwäche.
11 „ 23 „	Der Kopf sinkt auf den Tisch. Das Tier läßt sich auf den Rücken legen. Die Beine haben noch ihre normale Haltung und lassen sich auch nicht aus ihr bringen.
11 „ 27 „	Völlige Lähmung.

Die Symptome und ihre Verlaufsart sind die gleichen wie sie nach Curare auftreten, obschon ja das Gift der Herkunft nach nicht Curare sein dürfte.

Anders freilich gestaltete sich der Vergiftungsverlauf bei Warmblütern.

Einer Taube wurden um 3 Uhr von einer Giftlösung aus 0,05 g : 10,0 Wasser 0,3 ccm, also etwa 0,005 g subkutan beigebracht. Nach 3 Minuten erscheinen wiederholte Schluckbewegungen, allgemeine Unruhe und

[1] Museum für Völkerkunde VA 1934.

Beißen an der Injektionsstelle — sicherlich als Äußerung einer dort vor sich gehenden Gewebsreizung. Nach 15 Minuten stellt sich wiederholtes Erbrechen ein. Nach einer Stunde steht das Tier mit geschlossenen Augen unbeweglich da. Nach $1^1/_4$ Stunden setzen Krämpfe und Dyspnoe ein, die schnell zum Tode führen. Das Herz schlägt in der geöffneten Brusthöhle noch eine Zeit lang fort.

Die hohe Empfindlichkeit des Meerschweinchens lehren die folgenden Versuche:

Ein Tier von 490 g Gewicht, dem nur 0,0008 g des in Wasser gelösten Giftes subkutan beigebracht worden war, ließ durch sein Verhalten eine Gewebsreizung an der Injektionsstelle erkennen. Nach 3 Minuten stellen sich motorische Unruhe, Zittern am Rumpf ein. Nach 14 Minuten sinkt der Kopf auf die Tischplatte. Nach 2 Minuten folgen Zuckungen in einzelnen Muskeln. Nach 27 Minuten liegt das Tier auf der Seite, dyspnoetisch, auch unter Maulaufsperren atmend, und stirbt nach 30 Minuten.

Eine Dose von 0,005 g läßt bei einem andern Meerschweinchen dem zeitlichen Verlaufe und den Symptomen nach kaum nennenswerte Unterschiede erscheinen. Das Herabsinken des Kopfes und das stark ausgesprochene Zittern erfolgte nach 12 Minuten, das Umfallen und die Dyspnoe nach 20 Minuten und nach 26 Minuten der Tod unter Krämpfen.

Es handelt sich hiernach im wesentlichen um ein dem Curare sehr ähnliches bzw. mit ihm identisches Wirkungsbild. In dem Gift scheint auch eine gewebsreizende Komponente enthalten zu sein.

2. Columbien. Gebiet des Magdalena-Stromes.

a. Verschiedene Stämme.

Schon in Panama traf man früher auf den Curare-Gebrauch bei den Cuna-Indianern, die heute einen großen Teil von Darien und einen kleinen Teil im Norden von Cauca bewohnen, und wie die Guaymie schon Feuerwaffen besitzen. Sie sollen in der Darstellung des Giftes sehr erfahren gewesen sein. Sie überzogen damit zugespitzte, angekerbte, meist auch widerhakige Bambus- oder Rohrpfeilchen, die sie mittels Blasrohr fortsandten.

Die Bukueta benutzten früher gleichfalls das Blasrohr.

Wie schon geschildert wurde, hat die Verwendung des Choco-Frosches in einem Gebiete von Kolumbien seine Stätte. Aber auch ein Curare fehlt dort nicht. Aus dem Nordwesten des Landes erhielt man von einem Häuptling des Rio-Verde-Stammes im Dorfe Musinga, westlich von Antioquia, zwischen den Flüssen Cauca und Atrato Blasrohrpfeile, für deren Vergiftung Strychneen verwandt

werden, die scheinbar nicht mit den anderen bekannten, in den Pfeilgiftgebieten Südamerikas benutzten identisch sind. Das aus ihrer Rinde bereitete Extrakt war zu 0,0000058 g für das Gramm Frosch tötlich[1]).

Schon in früher Zeit fanden sich in den waldreichen Niederungen, an dem Golfe von Urabá und im Gebiete des Rio Atrato Stämme, die, gleich den Karaiben, lange Bogen und vergiftete Pfeile führten.

b. Das Pfeilgift der Goajiro.

Die Goajiro, auf der kolumbischen Halbinsel Goajiro, haben bis heute ihre Unabhängigkeit bewahrt. Sie erlaubten früher keinem Fremden ihr Land zu durchziehen und bewirteten ihre ungebetenen Gäste mit vergifteten Pfeilen. Sie sind das einzige südamerikanische Volk, das sich zu halbnomadischen Rinderhirten gewandelt hat. Sie umschneiden die Spitze des Pfeiles um das Abbrechen derselben zu erleichtern. Das in die Wunde eingeführte Gift führt nach wenigen Tagen unter schmerzhaften Konvulsionen, sofern nicht die Wunde auf der Stelle ausgebrannt wird, zum Tode. Schon diese Angabe deutet darauf hin, daß es sich hier um kein Gift handeln kann, das ein typisches Curare ist, weil dies in früher Zeit tötet. Zudem liegt aber ein anderer Bericht vor, wonach die Goajiro ihre Pfeile in verwesende Leichname stecken. Dadurch soll „eine Art Tetanus“ entstehen.

Ich trennte von langen Holzpfeilen oder Speeren, die mit widerhakigen 8—10 cm langen Stacheln einer Rochenart (Trygon spez.) versehen war[2]), und in einer Bambuskappe steckten, eine braune Substanz ab, die sich nur sehr wenig in kaltem und heißem Wasser löste. Die Lösung reagierte sauer, gab mit Metaphosphorsäure einen feinflockigen Niederschlag und trübte sich nach Zufügen von Pikrinsäure, Platinchlorid oder Phosphorwolframsäure. Sowohl die wässerigen als alkoholischen Auszüge erwiesen sich bei Fröschen und Kaninchen, die 3 Tage beobachtet wurden, als unwirksam. Es gibt zwar auch ein sehr schlechtes Curare, von dem Giftwirkungen bei Kaltblütern nur in geringem Umfange oder gar nicht wahrgenommen werden, so daß aus der Wirkungslosigkeit des Goajiro-Giftes nicht auf das Fehlen von Curare geschlossen werden kann. Auch ein etwa aufgebrachtes Eiweißgift könnte sich zersetzt haben. Wenn das Gift ursprünglich aber wirklich eine Curare-Sorte dargestellt haben sollte, so muß es schon damals sehr minderwertig, und wenig

[1]) Tillie, Journ. Anat. and Physiol. Vol. XXVIII, N. Ser. Vol. VII, 1893, p. 402.

[2]) Erhalten aus dem Museum für Völkerkunde V A. 3449—50. V A. 7523.

zu fürchten gewesen sein, da Curare sich sehr lange unzersetzt hält, und ich beispielsweise das Curare von Pfeilen, die Schomburgk mitbrachte, nach nunmehr fast 100 Jahren noch enorm wirksam fand.

Angeblich sollen mit einem Goajiro-Pfeilgift auch curareartige Symptome im Experiment erzeugt worden sein[1]).

Über die Bereitung des auch für Kriegszwecke benutzten Giftes für Wurfspieße wird angegeben, daß es durch Faulenlassen von Schlangen, Kröten und anderen giftigen Tieren gewonnen würde[2]). Die Wirkung solle nicht sofort eintreten. Sie käme aber prompt und äußere sich durch Starrkrampf. Es ist unwahrscheinlich, daß ein solches Fäulnisgift an sich, zumal wenn ein gewisser Grad von Fäulnis überschritten ist, den gewünschten Erfolg hat. Wohl aber können Tetanuserreger, die mit der Masse zufällig in die Wunde gelangen, in der bezeichneten Weise nach längerer Zeit krank machen.

Der noch ganz unabhängige und erst in neuerer Zeit etwas näher bekannt gewordene Karaibenstamm, die **Motilones**, im äußersten Nordwesten Südamerikas in den Gebirgen der venezuelanisch-kolumbischen Grenze am rechten Ufer des oberen Rio Cesar, benutzen vergiftete Pfeile.

Das gleiche wurde von den **Andaqui** festgestellt. Diese sollten ihr Gift aus einer Liane „Curari" durch Einkochen mit Wasser herstellen, aber in die fertige Masse noch einige Tropfen Schlangengift hineinbringen. Dieses Curare ist seinerzeit von Cl. Bernard untersucht worden.

3. Columbien. Venezuela. Das Orinoko-Gebiet.

Zum Teil noch auf kolumbischem Gebiet, zum größeren am oberen Orinoko hausen in einer wilden und schwer zugänglichen Gegend die Guahibo und Piaroa. Die ersteren sind ein Nomadenvolk des Orinokogebietes, dessen augenblickliche Heimat weiter im Westen am Rio Meta und Vichada zu suchen ist. Hier bzw. am Vichada und Mataweni sitzen die Piaroa, die aus Strychnos toxi-

---

[1]) Malbec et Bourgeois, Revue de l'école d'Anthropologie 1897, VII, p. 248.

[2]) Celedon, Gramatica, Catecismo . . . de la Lengua Goajira, 1878, p. 19: „la raya es un espina del animal de este nombre, envenenada con un compuesto que hacen de cabezas de culebras, sapos y otros reptiles venenosos que ponen a podrir al sol hasta que el veneno está de punto; entonces untan en él la espina i les sirve de punta en la saeta para la guerra . . ."

fera Curare gewinnen. Aus diesem Curarin herzustellen, gelang nicht[1]).

Sie gebrauchen zwei Sorten von Curare, ein schwaches, aus der Zweigrinde von Strychnos Gubleri Planchon, unter Zusatz einer Aracee, eines Anthurium hergestellt, das sie „picaton" nennen und ein starkes aus Strychnos toxifera.

Die Frucht von Strychnos Gubleri enthält ein weißliches Mark von süßem Geschmack, das die Eingeborenen anstandslos essen, nachdem sie die darin steckenden Kerne entfernt haben. Zur Herstellung des Curare wird die Rinde von Zweigen benutzt. Man kratzt sie ab, so lange die letzteren noch frisch sind, kocht sie mit Wasser in großen irdenen Gefäßen und fügt Anthurium-Blätter hinzu. Die so erhaltene Flüssigkeit wird durch einen groben Stoff filtriert, den man aus dem Baste von Lecythis coriacea, von den Indianern „marima" genannt, gewinnt. Alsdann wird der Saft auf gelindem Feuer in flachen, großen Näpfen, die eine große Verdampfungsfläche bieten, eingedickt. Hat das Extrakt die Sirupkonsistenz erreicht, so wird es in kleine Flaschenkürbisse gefüllt, die mit Holzpfropfen oder einem Faserbündel der Moriche-Palme verschlossen werden. Auf

---

[1]) Villiers, Journ. de Pharmacie et de Chimie, 1885, XI, p. 653.

ihren Wanderungen tragen die Indianer diese Flaschenkürbisse an einer Schnur am Hüftgürtel befestigt, der ihren Guayuco oder Lendenschurz aus Bast oder Zeug festhält.

Die Gewinnung von Curare ist das Monopol gewisser Indianerfamilien, die mit dem Präparat einen schwunghaften Handel mit den benachbarten Stämmen treiben.

Die Piaroa.

Die Piaroa (Piarrúa), die berühmtesten Pfeilgiftbereiter des Orinokogebietes, liefern, ebenso wie ihre Verwandte, die **Máku**, auch für andere Stämme, z. B. die **Yekuaná** (Maquiritares), das Gift. Sie wohnen am Rio Sipapa. Ihr Gift führen sie in Kalebassen[1]). Es ist braunschwarz und löst sich zu etwa 85% leicht in Wasser. Die Lösung ist gelbbraun. Alkaloidfällungsmittel erzeugen in ihr Niederschläge. Ohne Einwirkung sind Metaphosphorsäure, Jodkalium, Ammoniak, Salpetersäure. Titanschwefelsäure färbt die Masse braun. Das Gift gehört zu den stärksten Curaresorten, die ich untersucht habe. In drei Minuten erfolgte die Lähmung bei einem Frosche, dem 0,0003 g subkutan beigebracht worden waren. In 11 Minuten bildete sie sich nach subkutaner Einspritzung von 0,00016 g. Etwas länger dauerte es nach Vergiftung mit 0,000085 g und 25 Minuten nach 0,0000425 g war die Lähmung bei einem Tier vollständig.

Zu den Curare aus Strychnos Gubleri gebrauchenden Stämmen des oberen Orinoko gehören ferner die **Maipures** und die **Maquiritares**.

Die **Guaharibo** vom Orinoko-Cassiquiari stellen ein sehr kräftiges Curare her.

Die **Guinaús** und **Mayonkong** (Majonggóng), die das Flußgebiet des Paramu und Ventuari inne haben, gewinnen, wie sichergestellt wurde, selbst ihr Pfeilgift aus Strychnos cogens. Sie nennen es Cumarawa bzw. Makuri. Ihrem eigenen Gift ziehen sie aber das der Macusi vor, denen sie das Material für ihre Blasrohre, nämlich die langen Halme von Arundinaria Schomburgkii, bringen.

Die Cunipasana.

Die Cunipasana, die längs der Ufer des Rio Pacimoni und des Rio Negro, also auch in dem Gebiete zwischen dem Orinoko und dem Rio Negro in Venezuela leben, benutzen etwa ½ m lange Pfeile,

---

[1]) Koch-Grünberg, Vom Roroima zum Orinoko 1917, Bd. 1, S. 249. — Museum für Völkerkunde V A 13732^{c}.

die aus der Blattmittelrippe der Palme Oenocarpus Bataua Wallace hergestellt werden. Das spitze Ende besitzt spiralige Kerben für die bessere Fixierung des Giftes.

Es ist Curare aus dem das Gift besteht. Darin ist Curarin, erkennbar an der Violettfärbung mit Schwefelsäure und Kaliumbichromat, an der Rotfärbung mit Salpetersäure und seiner Fällung mit Platinchlorid. Curin fehlte, da Metaphosphorsäure in der Giftlösung keinen Niederschlag gibt.

Frösche werden nach Beibringung der Giftlösung völlig gelähmt. Die Reflexe schwinden, während das Herz noch gleichmäßig fortarbeitet. Durch galvanische Reizung des Ischiadicus werden keine oder nur schwache Muskelkontraktionen ausgelöst, während direkte Muskelreizung energische Kontraktionen veranlaßt.

Meerschweinchen fallen alsbald nach der subkutanen Injektion des Giftes um mit Exophthalmus und weiten Pupillen. Nach 2 Minuten setzt die Atmung aus, die Reflexerregbarkeit schwindet. Nach 5 Minuten steht das Herz still.

Das aus dem Gifte dargestellte unreine Curarin lähmt Frösche zu 0,0004 g in einigen Sekunden, und tötet zu 0,006 g Meerschweinchen in etwa 2 Minuten[1]).

Die in Mandavaca am Rio Pacimoni (Cassiquiari) wohnenden Indianer stellen ein sehr gutes Curare für Krieg und Jagd dar. Sie selbst schießen mit Blasrohr und Giftpfeilchen[2]). Die letzteren haben eine Länge von etwa 48 cm. Jedes dieser Blasrohrgeschosse wiegt, einschließlich der Endumwicklung mit der Samaúma-Seide 2,2 g. Ihr Köcher besteht aus Rohrgeflecht oder Bambus.

Das Gift, das leicht von der Spitze des Pfeilchens absplittert, ist in Wasser leidlich löslich. Es wird mit Titanschwefelsäure nur braun. Es hat eine ziemlich volle toxische Curarewirkung. Eine unwägbare Menge, die ich von einem Blasrohrpfeilchen abnahm und in Wasser gelöst, einem Frosche beibrachte, lähmte diesen in 10 Minuten.

4. Britisch-Guayana.

Giftpfeile gebrauchende Stämme.

a. Im Flußgebiete des Essequibo, Corentyne und Maroni.

Die große Völkerfamilie der **Karaiben** findet sich zerstreut vom Schingu-Gebiet zum Yapura und über den Amazonas hinaus bis nach Guayana, Venezuela, Columbien und bis zu den Antillen.

---

[1]) Benedicenti, Archiv. ital. de Biologie, P. XXVII, 1897, p. 289.
[2]) Museum für Völkerkunde V A 13716.

Die Karaiben von Britisch-Guayana besitzen keine Blasrohre. Eben so wenig kennen sie Curare und dessen Bereitung. In früherer Zeit gab man von diesem Volke an, daß sie, auch auf den Antillen, den Saft von Hippomane Mancinella L., sowie die narkotisch wirkende Piscidia erythrina L. zu Pfeilgiften benutzt hätten. Weder die eine noch die andere Pflanze ist hierfür geeignet. Auch die **Warraus** oder **Guaraunos**, die ausschließlich die niederen Küstenstriche zwischen dem Essequibo und Orinoko vor etwa 70 Jahren bewohnten, und die **Arawaks** führen weder Pfeilgift noch kennen sie die Eigenschaft der Strychnospflanze[1]), die in ihrem Gebiete vorkommt. Doch ist es nicht zweifelhaft, daß es Karaibenstämme gegeben hat und noch reichlich gibt, die in der Herstellung von Curare erfahren sind und hervorragendes darin leisten. Schon die oben erwähnten tödlichen Vergiftungen bei der beabsichtigten Besitzergreifung von Neu-Andalusien lehren das damalige Können in der Herstellung von Curare.

Wüßte man nichts weiter über diese Fähigkeit als die Tatsache, daß ein sicher von Karaiben herstammender Pfeil, nach 140 Jahren

[1]) Rich. Schomburgk, Reisen in Guyana 1847. Bd. I, S. 449.

auf seine Giftigkeit geprüft, das getroffene Tier alsbald sterben ließ, so würde man den völlig zutreffenden Schluß machen müssen, daß das Gift, nicht wie angenommen wurde, von Hippomane Mancinella L. stammen konnte, sondern ein gutes Curare gewesen sein müsse. Der Milchsaft des Manzinellen-Baumes besitzt nur die Fähigkeit, an Geweben Entzündung zu erzeugen, mit denen er in innige Berührung gelangt. Durch Mengen davon, die an einem Blasrohrpfeile haften, kann weder Tier noch Mensch vergiftet werden.

Bancroft, der über Guayana gut unterrichtet war, vermeldete nichts über Hippomane Mancinella als Pfeilgift der Warraus, Arrawak und **Akawau** (Akawai), sondern nur über ein „Woorara", d. h. also Curare genanntes Gift. Er bezeichnete die Akawaus als erfahrenste in der Giftdarstellung. Sie benutzten im ganzen fünf Bestandteile, nämlich die 6 Teile Wurzelrinde von Woorare, und 2 Teile Worracobbacoura-Rinde (Piper geniculatum). Dazu würden getan Kauranapi (die Guttifere Caraipa angustifolia), die Wurzeln des Baumes Baketi (Puteria guianensis) und Hatibali. Den Saft alles abgeschabten Materials kochte man bis zur geeigneten Konsistenz[1]).

Die „Arrowaken" setzten nach Bancroft „verwunderliche Dinge" hinzu: Zähne und Lebern giftiger Schlangen und roten Pfeffer, und auch die Warraus hätten komplizierte Vorschriften für die Giftbereitung.

In früheren Zeiten sollen Stämme am Essequibo nicht nur für Giftpfeile Curare bereitet haben, sondern auch um die Spitzen ihre Behausung schützender Pallisaden zu vergiften.

Die Kenntnis von pflanzlichen Giften tritt in Guayana, besonders in Surinam, noch in anderer Weise zu Tage. Man wendet besonders ein solches zum heimlichen Morde an. Es handelt sich um das Wassygift, das aus einer Knolle gewonnen wird, vielleicht, oder sogar wahrscheinlich aus der von Arum venenatum, die mit besonders starken entzündungerregenden Eigenschaften an den von ihr berührten Geweben versehen ist.

Zu den vorzüglichsten Giftbereitern Guayanas gehören die Macusi, Mahacu und Wapisiana. Die Macusi, besonders aber die Akawais schneiden die Zwiebel in dünne Scheibchen, trocknen dieselben in der Sonne und stoßen sie dann unter den größten Vorsichtsmaßregeln zu dem feinsten Pulver. Treibt den Indianer das Rachegefühl, so verfolgt er sein Opfer wie die Schlange, die sich unter dem Laube fortwindet. Gelingt es ihm, seinen Feind im

---

[1]) E. Bancroft, Naturgeschichte von Guiana 1769. Die Pflanzenbestimmung rührt her von Schreber, Der Naturforscher, Halle 1783, XIX Stück, S. 129.

Schlafe zu überraschen, so streut er ihm eine kleine Quantität des Giftes auf die Lippen oder unter die Nase, damit er sie einatme.

Ein heftiges Brennen in den Eingeweiden, zehrendes Fieber, tantalischer Durst, der auf keine Weise zu stillen ist, sollen die Symptome der Vergiftung sein und dem Opfer die schreckliche Gewißheit geben, daß seine Tage oder Stunden gezählt sind. Binnen 4 Wochen sei der Kranke zum Skelett abgemagert und stürbe unter den fürchterlichsten Qualen. Ich halte es für unmöglich, daß auf dem genannten Anwendungswege ein solches Krankheitsbild durch eine Arum-Art entstehen kann.

Die Akawais erhalten das Gift von den Serekongs, einem Stamm, der das Quellgebiet des Mazaruni bewohnt. Diese allein verstehen es zu bereiten[1].

Die Macusi (Makuschi).

Von den Ufern des Rio Branco im brasilianischen Guayana bis in Britisch-Guayana hinein, am Rupununi und anderwärts, meist an den nicht zugängigen Flußläufen sitzen die Macusis, die wegen ihrer besonderen Beziehungen zum Curare seit langer Zeit bekannt geworden sind. Die allgemein bekannte Stärke des Giftes der Macusi führte, als der eine Schomburgk sie kennen lernte, jährlich ganze Karawanen Indianer vom Rio Negro, Orinoco, selbst vom Amazonenstrom nach dem Canukú-Gebirge, um das von seinen Bewohnern bereitete Urari gegen andere Artikel einzutauschen. Als wesentliche Grundlage hat es Strychnos toxifera Schomb. (Wurali). Außerdem werden, wie eine direkte, schon vor fast hundert Jahren gemachte Beobachtung[2]) ergab, dafür gebraucht: eine bittere Pflanzenwurzel und zwei Arten von Knollengewächsen mit grünem, schleimigem Saft, ferner eine schwarze und rote Ameisenart, Schlangenzähne zweier Arten und Cayennepfeffer. Die beiden ersten Pflanzen wurden mit Wasser kalt ausgezogen, der schleimige Saft der bulbösen Pflanzen und die übrigen Zusätze in den gleichen Topf getan und das ganze gekocht bis ein Sirup entstanden war.

Spätere Beobachter sahen nie tierische Produkte hinzusetzen. Ihre Einfügung hätte auch aus den von mir bereits mehrfach auseinandergesetzten Gründen keinerlei praktischen Wert.

Die persönlichen Beobachtungen der Gebrüder Schomburgk ergaben die ersten zuverlässigen Hinweise auf die Bereitungsart der Giftmischung bei den Macusis, Wapisianas zwischen dem Rio Branco und Essequibo, und besonders an dem Rupununi, dem linken Nebenfluß des letzteren.

---

[1]) Schomburgk, Reisen in British Guyana. Leipzig 1747, I. p. 322.

[2]) Waterton, Wanderings in South America 1825.

Der Giftbereiter in Pirara nahm von dem in den Canukú-Bergen gesammelten Material:

Rinde und Splint von Strychnos toxifera Schomb. (Urari)	1	kg
Strychnos Schomburgkii Klotzsch (Yakki)	0,25	„
Strychnos cogens Benth. (Arimaru)	0,25	„

und außerdem von nicht bestimmten Pflanzen:

Wakarimo	0,25	„
Wurzel von Tarireng	15	g
Wurzel von Tararemu	15	„
Wurzel von Muramu (Cissus-Spezies)		—
Holzteile von Manuca (Xanthoxyleae)		—

Jede Rinde wurde einzeln in einem Mörser gestampft und nacheinander in einen Wasser enthaltenden, auf dem Feuer stehenden Topf geworfen. Der beim Kochen sich bildende Schaum wurde abgeschöpft. So wurde das Kochen 24 Stunden lang von dem Giftmacher, der nur schwer zu dieser Arbeit zu überreden gewesen war, überwacht. Als die Masse auf etwa den siebenten Teil eingekocht worden war, wurde sie durch einen aus Palmblatt gefertigten und Seidengras enthaltenden Durchschlag gegossen. Die durchgeseihte Flüssigkeit wurde in flachen Gefäßen drei Stunden lang der Sonne ausgesetzt und ihr der schleimige Saft der Wurzel Muramu, die vorher etwas eingeweicht und ausgepreßt worden war, zugesetzt. Das Gift gerann sofort zu einer gallertigen Masse. Durch ein weiteres Trocknen an der Sonne erhielt es die nötige Konsistenz, um in die Kalebassen oder in irdene Gefäße eingefüllt werden zu können.

Der Giftmacher stellte alsbald auch die Wirkungsstärke des Giftes fest. Eine Eidechse, der in eine leichte Nadelwunde etwas von dem Gifte beigebracht worden war, starb nach 10 Minuten, eine Ratte nach 4 Minuten, ein Huhn nach 3 Minuten.

Weder Schlangengift noch Ameisen noch andere angebliche Zutaten wurden benutzt. Der Hersteller huldigte aber allerlei Aberglauben für das Gelingen des Giftes, daß z. B. während des Kochens keine Frau, kein Mädchen und am allerwenigsten eine schwangere Frau in die Nähe der Gifthütte kommen [1]) und das Kochfeuer nicht ausgehen dürfe. Ferner behauptete er während der langen Bereitungsdauer fasten zu müssen.

---

[1]) Es ist vergleichend anthropologisch hervorhebenswert, daß die gleiche Vorstellung sich bei den Giftbereitern vereinzelter Stämme Ostafrikas findet. Vgl. den Abschnitt über Wandorobo.

Es spricht für die Konstanz der Tradition dieser Wilden in der Curarebereitung, daß, als man dreißig Jahre später wieder einer solchen beiwohnte, der Vorgang sich in gleicher Weise abspielte. Wieder wurden Rinde und Splint von Strychnos toxifera Schomb., Strychnos cogens Benth. und Strychnos Schomburgkii Kl. mit Wasser 24 Stunden gekocht, die Masse durch ein aus dem Blatte der Ravenala gedrehtes und mit Luffa gefülltes Falter gegossen, das Filtrat der Sonne ausgesetzt und der schleimige Saft der mennigroten Zwiebel von Burmannia bicolor Mart. hinzugefügt. Die gallertig gewordene Masse wurde bis zur Konsistenz einer Paste der Sonne ausgesetzt und in Kalebassen gefüllt. Statt der Burmannia wird auch der schleimige Saft der knolligen Wurzel der Cissus quadrialata H. B. et Kth. (Muramu der Macusi) zum Eindicken genommen.

Nach der Annahme des Giftbereiters soll sich das Gift in der Wirkung nur zwei Jahre halten. Wie irrtümlich dies ist, ergibt sich daraus, daß ich das Originalgift, das Rich. Schomburgk vor fast hundert Jahren von den Macusis erhalten hatte, und von dem ein Teil im Museum für Völkerkunde ist, noch wirkungsvoll befunden habe.

Die Macusis senden mit dem Gifte versehene Blasrohrpfeile. Um diese zu schärfen werden sie durch die überaus scharfen Zähne des Piranha (Serrasalmus Piranha) durchgezogen. Die Kiefer dieses Fisches werden stets am Köcher getragen.

Das Kalebassen-Curare der Macusis löst sich ungleich mehr als die von mir untersuchten Tuben- und Topfcurare-Sorten. Es liefert eine schwarzbraune wässerige Lösung, die, wenn sie konzentriert genug ist, auf Alkoholzusatz einen amorphen Niederschlag ausfallen läßt, der kein anorganisches Salz ist.

Im Bereiche des Essequibo wurde eine kleine Indianerhorde angetroffen, die sich selbst Mawkwas nannten, von den Wapisianas aber Maopityans (Frosch-Indianer) genannt wurden. Auch sie besaßen ein Pfeilgift, das sich aber bei weitem nicht als so wirksam bewährte als das der Macusis.

b. Stämme am Rio Branco und an den Orinoco-Zuflüssen.

Die **Mahacu** stellen viel Curare dar, das weite Wege bis zum Waupe-Fluß wandert. Sie selbst verwenden sehr lange Blasrohre. Sie sind in Guayana, am Orinoco und am Rio Negro bis über 5 m lang und aus einem knotenlosen Stück der Arundinaria Schomburgkii hergestellt. Das Curare tragen sie in Kalebassen.

Diese Wilden malen sich die Stirn rot und schwarz und setzen auf diese Malerei weiße Flaumfedern einer Ente. Ohren und Unterlippe durchbohren sie dreifach zum Hineinstecken von Tucan-Federn.

Die **Wapisianas** (Wapichanas), die auch zu dem großen Hauptstamm der Karaiben gehören, wohnen zum Teil in der Gegend schiffbarer Flüsse. Sie sind von der Zivilisation schon ziemlich aufgesaugt und vermindert. Viele von ihnen haben schon bei brasilianischen Ansiedlern gedient. Ihr Gebiet erstreckt sich von West nach Ost zu vom linken Ufer des Rio Branco an bis zum linken Ufer des in den Rupununi mündenden Rewa, und von Nord nach Süd vom Rio Branco, Takutu und Sawaraauru bis zum Quellengebiet des Takutu und Rupununi. Sie durchbohren weder die Nase noch die Lippen, wohl aber die Ohren. Sie verwenden Curare, das sie nach einer Angabe von Nachbarn kaufen. Dies ist unrichtig. Sie stellen selbst ein gutes Gift dar.

Das von den vorgenannten und anderen Stämmen hergestellte Curare benutzen **Pauichyaná**, die am Aupiuahu wohnen. Sie durchbohren Ohren und Lippen für Federschmuck. Auf der Stirn ziehen sie einen von der Haarwurzel bis zur Nase gehenden schwarzen Strich und tragen, wie manche andere Stämme, ein Penis-Futteral.

Die **Arecuna** (Yarikúna, Taulipáng) wohnen im Grenzgebiet von Venezuela und Brit. Guayana bis zu den Zuflüssen des Orinoco. Sie sind von der Zivilisation nur wenig beeinflußt und nehmen nur selten bei Weißen Dienste. Es wird ihre einnehmende körperliche Erscheinung, edle Gesinnung, Gastfreundschaft und körperliche Tüchtigkeit gerühmt. Sie durchbohren sich Ohren, Nasenscheidewand und Unterlippe zum Einstecken von Zierrat. Sie tauschen ihr Pfeilgift angeblich von anderen Stämmen, zumal von den Macusis, ein. Ihnen geben sie im Tausch fertige Blasrohre oder nur die Halme der Arundinaria Schomburgkii. Aber auch diese suchen sie nicht selbst, sondern erhalten sie als Zwischenhändler von den Mayonkongs. Sie nennen das Blasrohr „Kurai" und das Pfeilgift für die Jagd auf Vögel und kleine Tiere, ein verdünntes Curare, „Kumärawá[1]). Für die große Jagd verwenden sie Pfeile mit loser Spitze.

Zu den Verbrauchern von Curare gehören in den bezeichneten Gebieten, bzw. in dem brasilianischen Guayana die **Wauquis**, **Procotos**, **Waiananas**, **Yaruros**, **Mituas**, **Piapocos**, **Woyawai** am Rio Trombetas und vielleicht auch die **Tarumas** und **Atorai**, fast unabhängige arowakische Stämme des Inneren, beide im Süden von Britisch-Guayana.

---

[1]) Bousignac in einer Sammlung des Museums f. Völkerkunde VA 34607 und 34606.

Am Inikiari traf man die im britischen und brasilianischen Guayana nomadisierenden **Kirishanas**, die ohne Bedeckung gehen und fast nur von der Jagd leben. Sie werden von den übrigen Indianern, ungleich den Oewakus, gefürchtet. Sie wissen dies auch und plündern die übrigen schwächeren Stämme bei jeder Gelegenheit, ohne Scheu. Ihre vergifteten Pfeile sind immer zum Töten bereit.

Es ist selbstverständlich, daß die Giftwaffe, auch innerhalb des Curare-Kreises, verschieden starke Wirkungen entfalten kann. Das Herstellungsmaterial und die Kunst der Bereitung sind hierfür maßgebend. So findet man in Britisch-Guayana und auch noch in Venezuela und Columbien gelegentlich ein Curare, das weit entfernt, z. B. von der toxischen Energie des Macusi-Produktes steht. Ein solches, in Kew aufbewahrt gewesenes, war in Wasser leicht löslich. Die Farbenreaktionen mit Schwefelsäure und Kaliumbichromat und mit Salpetersäure gab es nicht und lieferte auch nicht mit Platinchlorid einen Niederschlag. Das Gift wirkte verhältnismäßig nur schwach toxisch. Frösche wurden nach 30 Minuten motorisch gelähmt und zeigten eine Verminderung ihrer Reflexerregbarkeit. Bis zum anderen Tage trat jedoch völlige Wiederherstellung ein.

Meerschweinchen, denen ein Giftpfeil eingestoßen worden war, wiesen eine langsam zunehmende Lähmung bei erhaltener Sensibilität auf. Auch hier erfolgte nach etwa 4 Stunden die Wiederherstellung. Vielleicht handelte es sich hier um ein nur aus Strychnos Gubleri hergestelltes Produkt.

5. Surinam.

In Surinam gebrauchten die **Akuri-Indianer** mit Curare (Ourali) vergiftete Pfeile. Es konnte nicht festgestellt werden, ob sie es selbst bereiten oder von westlichen Indianern kaufen. Das letztere ist das wahrscheinliche.

In Holländisch-Guayana soll aber auch ein Pfeilgift, „Mashi" genannt, benutzt werden, das eine ganz andere Basis als Curare hat, nämlich das schon erwähnte Arum venenatum surinamense Wolfers — das Wassy-Gift der Serekongs. Ich halte dies für unwahrscheinlich. Es ist von vornherein klar, daß mit dieser, auch „Punkin" genannten Pflanze, eine heftige örtliche Reizung und Entzündung erzielt werden kann. Ein Hund stirbt in einer Viertelstunde, dem 0,6 g oder mehr des ausgepreßten Saftes innerlich beigebracht werden. Ein Mensch, der in ein Blatt dieser Pflanze beißt und die Zunge nur einige Sekunden damit in Berührung läßt, fühlt, trotz sofortigen Spülens mit Milch, heftiges Brennen, nach einer halben Stunde ist das Mundinnere geschwollen und auf der Zunge und an

den Lippen bilden sich Blasen. Erst nach Tagen klingen diese Wirkungen ab. Nach dem Verschlucken des Blattes bewirkt die Reizung der Schleimhäute des Nahrungsschlauches ähnliche Symptome: Schlingbeschwerden, Magenschmerzen und anderes mehr, und als Abhängigkeitssymptome dieser entzündlichen Störung in den Eingeweiden eventuell auch Herz- und Gehirnsymptome. So verständlich diese Vorgänge auch sind, als ebenso sicher kann angenommen werden, daß Arum-Saft, gleichgültig ob von Blatt oder von Wurzel genommen, für ein Pfeilgift, das in Jagd und Krieg schnell die Bewegungsfähigkeit aufheben oder das Herz bzw. die Atmung lähmen soll, ganz ungeeignet ist, selbst wenn man mehr als die winzige Menge, die an einem Blasrohrpfeil haften kann, daran anbringen kann. Hierzu kommt als ausschlaggebend für seine Unbrauchbarkeit, daß dieser Pflanzensaft getrocknet oder nach seiner Behandlung in der Wärme, z. B. beim Abkochen, seine Wirksamkeit so völlig verliert, daß er als harmlos angesehen werden kann.

Für ebenso unzweckmäßig erachte ich ein aus den Früchten bzw. dem Saft von Paullinia Cururu L. hergestelltes Pfeilgift. Angeblich sollen, wie eine Angabe aus dem Beginne des 18. Jahrhunderts[1]) besagt, in Guayana Pfeile damit versehen worden sein. Es kann dies nicht richtig sein. Die Paullinia-Arten besitzen die Fähigkeit Fische zu betäuben, können aber meiner Überzeugung nach an Pfeilen keinen Vergiftungszweck erfüllen. Selbst als Zusatz zu wirklichem Gift würden sie fast bedeutungslos sein. Vielleicht hat der Beiname der Pflanze „Cururu" den Anlaß gegeben, in ihr curareartige Wirkungen vorauszusetzen. Indessen auch von anderen Paullinia-Arten, zumal von Paullinia pinnata L. — in Brasilien als „Timbo cipo" oder „Cururu api" bezeichnet — die auch in Guayana und in Westafrika vorkommt, ist der Gebrauch als Pfeilgift vermeldet worden. Sie ist die relativ giftigste von allen Arten. Aus ihrer Wurzel und ihren Samen verstünden die Neger ein Gift zu bereiten, „das langsam aber sicher zum Tode führt". Trotz alledem können diese Paulliniae ebensowenig wie die Serjana-Arten als Pfeilgift oder in einem Pfeilgift eine irgendwie erfolgreiche Rolle spielen. Caminhoa läßt die Paullinia Cururu allein oder in Verbindung mit Strychnos-Arten gebrauchen. Im letzteren Falle würde natürlich das Curare wirken.

[1]) Barrere, Nouvelle relation de la France équinoxiale, Paris 1743, p. 169. — Ebendort findet sich auch die undeutbare Angabe, daß in Guayana Pfeilgift auch aus dem Saft eines Baumes hergestellt wird, der einem Feigenbaum „Figuier sauvage" ähnlich sei. Er hieße so wegen der Ähnlichkeit der Frucht mit der Feige und weil der Baum eine Milch liefere. Vielleicht ist Carica Papaya L. gemeint.

6. Französisch Guayana.

In Französisch-Guayana bis zum oberen Paru und Jary und weiter in das brasilianische Guayana hinein wurden Giftbereitung und Giftgebrauch bei den **Trios** und **Roucouyennes** festgestellt. Die letzteren sitzen hauptsächlich südlich von der Tumuc-Humac-Kette, an den nördlichen Zuflüssen des unteren Amazonas. Crevaux fand einen Trios-Häuptling, der Curare bereiten konnte, und Crevaux selbst stellte aus der Strychnos Crevauxii Planch., deren Wurzelsaft er dort verwenden sah, ein starkes Curare ohne die landesüblichen Zutaten dar. Zu den letzteren sollen auch einige Piperaceen gehören. Für die Zubereitung packen die Indianer die unterirdisch kriechenden saftreichen Wurzeln des genannten Strychnos in Bündel und legen sie für 24 Stunden in fließendes Wasser. Alsdann schaben sie das für die Curarebereitung erforderliche, locker gewordene Rindenmaterial ab und kochen es mit Wasser ein.

7. Pfeilgift in Ecuador.

Flußgebiet des Yapurá, Iça (Putumayo), Napo.

Die Orejones.

Im Süden von Ecuador, zwischen dem Rio Tigre und dem Rio Napo, aber auch zwischen dem letzteren und dem Putumayo — hauptsächlich am linken Napo-Ufer — wohnen die völlig nackt gehenden Orejones, die angeblich ihren Namen daher führen, daß sie die Ohren durchbohren, um ein Stück Holz darin einführen zu können. Das Ohr erlangt dadurch eine überaus große Länge. Auch den Nasenknorpel findet man bei ihnen durchbohrt und mit einem Holzpflock versehen. Sie leben im Dorfe Ambiyacu, das auf dem rechten Ufer des Flusses gleichen Namens liegt. Sie stellen ein Topfcurare her, das zu den besten der für Blasrohre bestimmten Pfeilgifte gehört. Sie ließen es zu, daß man die Gewinnung desselben beobachtete. Seine Grundlage ist das im Herbst blühende Strychnos Castelnaei Wedell, von ihnen: „Ramu“ oder „Taratu“ („tacato“) genannt. Ein Zusatz besteht in dem, im Januar blühenden Cocculus toxiferus Willd. Er heißt: „Pani“ oder „Bobugo“ (bobongo). Sie lassen die zerkleinerten Pflanzen je 24 Stunden kochen.

Die **Cayapas**, die in der Provinz Esmeraldas in den Palmwäldern in strengster Abgeschlossenheit leben, haben sich noch fast rein erhalten. Sie sprechen eine besondere Sprache, welche kaum mit irgend einer anderen in Zusammenhang steht. Sie gehen nackt und be-

malen sich den ganzen Körper. Ihre Häuser bauen sie auf Pfählen. Sie benutzen Blasrohr und vergiftete Pfeile. Das Gift soll aus einer Solanacee: Solanum Cayapense gewonnen werden[1]). Hier liegt wohl ein Irrtum vor. Vom Solanum caripense Humb. und Bonpland wurde angegeben, daß es in Ecuador als Pfeilgift gebraucht wird. Dies ist wohl möglich. Zweifel möchte man aber hegen, ob die Giftwirkung dieses Materials stark genug sei, um den Zweck zu erfüllen. Es wäre auch ungewöhnlich, gerade nur an ein Solanum als alleiniges Pfeilgift zu denken. Ich vermute, daß es als Zusatz dient.

8. Das Flußgebiet des oberen Rio Negro zwischen 67° und 71,5° westl. L. und 2° nördl. Br. und 1,5° südl. Br.

Grenzstämme von Columbien, Venezuela, Ecuador und Brasilien.

Es ist fast unmöglich, die Stämme, die allein schon in dem bereits erwähnten Gebiete von Brasilianisch-Guayana, vom Rio Araguáry oder dem Rio Jary an bis in das Gebiet des Rio Branco wohnen und vergiftete Pfeile senden, bestimmt zu bezeichnen. Es sind jedenfalls sehr viel mehr als hier genannt werden können. In der oberen Rio-Negro-Region und seiner Zuflüsse beteiligen sich am Curare-Gebrauch eine beträchtliche Zahl von Stämmen aus dem äußersten Nordwesten Brasiliens, wo dieses mit Columbien und Venezuela zusammenstößt, aus dem Flußgebiet des Içana, Aiary, Xié, Querary, Cuduiary, Papury, Uaupés, Tiquié, Apaporis, Pirá-Paraná usw. Die folgenden seien genannt:

Uaupe	Piratapuyas	Baniwa (Katapolitani)
Queianas	Beiyus	Ciboras
Tarianás	Carapanas	Puruparys
Ananas	Tapyiras	Deçana
Kobéuas	Cohydias	Makuna
Peças	Tucandyras	Tayassus
Uacarás	Codairy	Tiyucos
Pravassu	Chiriana	Tukanos
Piratapuyas	Bahunas	Gys
Ipeças	Arapassus	Corocoros
Coyas	Yacami	Tatutapuyas
Siusí	Kauyari	Mucuras
Maku	Yabá	Buhágana usw.

[1]) J. Wolff, Viajes cientificos por la Republica del Ecuador, Guayaquil 1879, III, p. 54.

Auf einige dieser will ich, auch insoweit ich deren Gifte selbst untersucht habe, näher eingehen.

a. Pfeilgifte vom Rio Negro.

1. Die Masse[1]), die ich von einigen Wurfspeeren abnahm, war stumpfschwarz, schwer in kaltem, leichter in kochendem Wasser mit neutraler Reaktion löslich. Die entstandene Lösung war dunkelrotbraun. Sie blieb beim Erkalten klar. Metaphosphorsäure erzeugte darin nur eine ganz leichte Trübung. Der mit Schwefelsäure behandelte Rückstand löst sich fast ganz in der Wärme, während sein Filtrat in der Kälte trübe wird. In der durch nochmaliges Filtrieren geklärten Lösung ruft Metaphosphorsäure keine Veränderung hervor. In der Giftlösung erzeugt Platinchlorid einen Niederschlag.

Nach der Einspritzung von etwa 0,0002 g erschienen die ersten Lähmungssymptome bereits nach 3 Minuten.

Es handelte sich also hier um ein vielleicht nur minimal Curin enthaltendes Curare, das als außerordentlich wirkungsvoll anzusehen ist.

2. Das zweite Gift[2]) entfernte ich von kunstvoll in federverzierter Kappe liegenden Speerspitzen. Es waren kleine, tiefschwarze, glänzende Partikelchen, die sich, kaum mit Wasser in Berührung gebracht, auch schon mit neutraler Reaktion lösten. Leicht erwärmt wurde die Lösung, die auch in der Kälte klar bleibt, tief burgunderrot. Sie erwies sich als wenig curinhaltig, da mit Metaphosphorsäure nur eine geringe Trübung ebenso wie in dem mit Schwefelsäure behandelten unlöslichen Giftanteil entstand. Ich habe eine sehr kleine Menge von unreinem Curarin aus dem Platinniederschlage dargestellt und die schnelle und tödliche Wirkung an einem Kaninchen erwiesen. Frösche begannen nach 5 Minuten durch eine Dosis von 0,0006 g gelähmt zu werden. Bei einem Kaninchen traten die Störungen der Respiration nach 9 Minuten und Dosen von 0,03 g ein. Für beide Tierarten liegen toxische und letale Dosis noch beträchtlich niedriger.

3. Ich entnahm das Gift[3]) von der gezähnten Knochenspitze sehr langer Wurfspieße, als ein glänzend schwarzes Pulver, das sehr schwer in kaltem, leichter, aber unvollkommen, in heißem Wasser mit schwach alkalischer Reaktion löslich war. Es war, nach dem Verhalten gegenüber Metaphosphorsäure zu urteilen, frei von Curin, bewirkte aber

---

[1]) Aus dem Museum für Völkerkunde V A 11101. Stammeszugehörigkeit unbekannt.

[2]) Museum f. Völkerkunde V B 233.

[3]) Museum f. Völkerkunde V B 234.

in sehr kleinen Mengen und nach wenigen Minuten Lähmung bei Fröschen.

Sehr wahrscheinlich ist die Grundlage dieser drei Gifte Strychnos Castelnaei.

b. Stämme vom Rio Aiarý, Rio Cuduarý, Rio Içana, Rio Tiquié, Rio Caiarý, Rio Uaupés, Rio Apaporís usw.

Nach Koch-Grünberg.

Die Siusí.

Dieser Stamm, der den reinsten Aruak-Typus darstellt, bewohnt hauptsächlich die Nebenflüsse Caiary und Aiarý[1]). Sie, wie andere Stämme am Içana-Gebiet, verwenden Blasrohr und Giftpfeile für die Jagd. Das Blasrohr besteht aus zwei ineinander gepaßten Röhren, deren Herstellung ich oben geschildert habe. Sein 6—8 cm langes Mundstück hat eine konische Form. Auch die zweite bereits beschriebene zweiteilige Blasrohrform ist hier im Gebrauch. Für sie wird ein Stück eines bestimmten jungen Stämmchens der Länge nach

---

[1]) Koch-Grünberg, Zwei Jahre unter den Indianern. Reisen in Nordwest-Brasilien 1909. In diesem ausgezeichneten Werke finden sich viele, in den folgenden Auseinandersetzungen benutzte, Aufschlüsse über die Stämme des bezeichneten Gebietes.

gespalten, das Innere jeder Hälfte zu einer glatten, halbkreisförmigen Decke bearbeitet und die beiden Hälften werden dann wieder durch Harz und Rindenstreifen, wahrscheinlich von Desmoncus, zu einem Ganzen vereint.

Die vergifteten, aus Palmholz, seltener aus Rohr gefertigten, stricknadeldicken Blasrohrpfeilchen sind im Querschnitt gewöhnlich viereckig. Sie haben eine Länge von etwa 40 cm und laufen an dem einen Ende in eine feine Spitze aus, die etwa 4 cm lang mit Gift bestrichen wird und oberhalb dieser Stelle einen leichten, ringförmigen Einschnitt trägt. Um das untere Ende ist mit einem dünnen Faden ein Büschel leichter Samaúma-Seide aus den Sammelkapseln des Eriodendron Samaúma spindelförmig gewickelt.

Dadurch wird die Höhlung des Blasrohres genau ausgefüllt und der Blasdruck des Schießenden ganz ausgewirkt (Figur 49).

Im Köcher stecken die Pfeilchen, um ihnen einen Halt zu geben, in einem lockeren Knäuel gelber Bastfasern. Der untere Teil des Köchers ist durch eine Holzscheibe oder ein Stück Kalebasse abgeschlossen und außen mit einer dicken Pechschicht überzogen. Diese soll verhüten, daß die vergifteten Spitzen der Pfeilchen durch das Geflecht dringen und den Träger selbst vergiften.

Zur Jagd auf größere Vierfüßler, Wildschwein, Tapir, Jaguar, benutzt man große vergiftete Pfeile aus schwarzem, harten Palmholz, die eine Länge von etwa 1,6 m haben und an der mehrfach eingekerbten Spitze in einer Länge von etwa 11 cm mit Curare bestrichen sind.

Fig. 49. Blasrohrpfeil mit Abschlußwocke.

Die für das Gift benötigte Strychnos-Art heißt bei den Siusí „Maukulipi“. Mit ihr zusammen werden noch andere Stoffe gekocht, bis ein Extrakt entstanden ist, das in schwarze Tontöpfchen gefüllt wird, die mit Palmblättern, Baststückchen oder alten Lappen europäischer Herkunft verschlossen und möglichst vor Luftfeuchtigkeit bewahrt wird. Es scheint, daß bei diesen Stämmen, wie bei manchen anderen in Britisch-Guayana, die Zubereitung des Giftes unter gewissen Zeremonien vor sich geht.

Die vergiftete Waffe erfüllt den Gebrauchszweck. Ein kräftiger Mann kann z. B. das Blasrohrpfeilchen noch in einer Entfernung von 30—40 m sicher in das Ziel senden. Die Durchschlagskraft ist so stark, daß auf eine Entfernung von etwa 20 m der Deckel eines

Zigarrenkistchens durchbohrt werden kann[1]. Die Giftwirkung setzt schnell ein. Einem Vogel wird die Bewegungsfähigkeit rasch genommen. Er fällt dann bald tot vom Baume.

Das Siusí-Curare[2] löst sich zu etwa 40 Prozent in Wasser mit gelbbräunlicher Farbe. Diese Lösung, wie die ungelöste Masse, schmeckt stark bitter. Schüttelt man sie auch nur leicht, so entsteht ein starker, sehr lange bleibender Schaum. Mit Salzsäure erwärmt geht die gelbe Farbe der Lösung in eine rotbraune über. Zucker sowie ein Glykosid fehlen darin. Dagegen entstehen in ihr mit den üblichen Alkaloidreagentien Niederschläge, z. B. mit Phosphormolybdänsäure, Kaliummercurojodid, Kaliumkadmiumjodid und Kaliumwismutjodid. Nur Jod-Jodwasserstoffsäure (Selmis Reagens) reagiert darauf nicht.

Obschon es sich hier um ein Topf-Curare handelt, liefern weder Metaphosphorsäure noch Ätzammoniak noch Jodkalium Niederschläge.

Im Gegensatz zu manchen anderen, von mir untersuchten Curaresorten gibt diese mit Titanschwefelsäure keine Violettfärbung, sondern eine grünlichgelbe Farbe.

Azeton extrahiert in der Wärme eine gelbliche Substanz, die sich an Fröschen als unwirksam erwies.

Nach subkutaner Einspritzung von 0,1 ccm einer kalt gesättigten Lösung des Siusi-Curare trat bei dem Frosche, nachdem der Kopf auf die Unterlage gesunken war, nach 12 Minuten völlige Lähmung der Beine ein. Das freigelegte Herz pulsierte noch stundenlang fort. Denselben Erfolg erzielte die Beibringung der gleichen Menge der um das fünffache verdünnten Lösung nach 23 Minuten.

Die **Kauyari**, nahe Verwandte der Siusí und Ipeka des Içana-Gebietes, fertigen Blasrohre und Giftpfeilköcher für eigenen Gebrauch und als Tauschobjekte für Curare, das ihnen die Umaua liefern.

Die **Kobéua** oder **Hähänaua**, wie sie sich selbst nennen, haben in verschiedenen Gebieten noch andere Namen. Zwischen dem 1.° und 2.° nördl. Br. und dem 70.° und 69.° westl. L. am Cuduary usw. sitzt ein großer Teil von ihnen, andere oberhalb der Uaracapurý-Cachoeira. Bei einem Besuche ihrer Gemeindehäuser (Malokas) sah man in den Ecken Blasrohre mit umflochtenen Köchern und Bündel von langen Giftpfeilen, ähnlich den am Aiary gebrauchten, stehen[3].

---

[1] Koch-Grünberg, l. c., I, S. 101.
[2] Museum f. Völkerkunde V B 6554.
[3] Koch-Grünberg, l. c., II, S. 76.

Die sogenannten **Baniwa** von Tunuhý, auch **Acaiacas**, oder von den Siusí **Katapolitani** geheißen, werden, gleich den **Karútana**, von ihren Nachbarn für arge Giftmischer gehalten. Sie benutzen vergiftete Pfeile für die Jagd. Das Curare bewahren sie in Töpfen. Die Blasrohrpfeilchen, die ich von ihnen besitze, haben eine Länge von 39 cm und tragen an ihrem Ende eine dicke Seidenwocke, die das Lumen des Blasrohrs ausfüllt.

Das Gift[1]) ist braun. In Wasser löst es sich zu etwa 60 % mit rötlich brauner Farbe. In der Lösung erzeugt, obschon es sich hier um ein Topfcurare handelt, Metaphosphorsäure in keiner Verwendungsart einen Niederschlag, auch nicht Ätzammoniak. Alkaloidfällungsmittel reagieren positiv.

Von der gesättigten Giftlösung genügt 0,1 ccm, um in 3 Minuten die völlige Beinlähmung zu veranlassen.

Von der fünffach verdünnten Lösung erzielten dies 0,2—0,3 ccm in 8—12 Minuten.

Ein Blasrohrpfeilchen, das in einen Oberschenkel eingestochen und darin 1 Minute 4 Sekunden belassen wurde, machte die Lähmung in 6 Minuten.

Unter dem Namen **Maku** werden Stämme mit verschiedenen Sprachen zusammengefaßt, die am rechten Ufer des Rio Negro, am Curicuriary, Caiary-Uaupés, Tiquié usw. ohne feste Wohnsitze als unstete Waldnomaden zu finden sind. Sie werden viel von anderen Stämmen verfolgt, die sie zu Sklaven machen und sogar an die Weißen verhandeln. Die wilden Maku führen Bogen und Giftpfeile mit Spitzen aus hartem Palmholz, sowie Blasrohre und vergiftete Pfeilchen.

An dem Gebrauche von Curare für Lanzen usw. beteiligen sich auch die **Yäbá** vom Dyi-Igarapé.

Die **Deçana** am Içana und Tiquié, die sich selbst Wina nennen, bilden den einzigen Stamm des Caiary-Gebietes, bei dem eine Stammestätowierung gebräuchlich ist. Sie haben lange Köpfe, schräg gestellte, geschlitzte Augen und struppiges Haar. Sie bedienen sich eines Blasrohrs, das nur aus einem Rohr besteht, also deswegen sehr biegsam ist. Pfeile und Gift stimmen mit denen der Uaupé überein.

Die **Buhágana** (Buchpumachsa, Blasrohrleute) wohnen am Dyi-Igarape, einem Zufluß des Pirá-Paraná, der sich in den Yapura ergießt. Sie stellen in der ganzen Gegend die besten Blasrohre und

[1]) Museum für Völkerkunde V B 6483.

Köcher her. Auch ihr Pfeilgift, das sie selbst gewinnen, ist berühmt und begehrt. Zu ihnen kommen **Tuyuka** und **Bara**, um sich das Gift gegen große Knäuel von Stricken, in deren Herstellung diese Tiquié-Stämme Meister sind, einzutauschen[1]). Die von mir untersuchten Blasrohrpfeilchen[2]) hatten eine Länge von 34 cm und wogen 1,6 g. Ihr Gift gibt mit Titan-Schwefelsäure nur Braunfärbung. 9 Minuten nach Einstoßen des befeuchteten Pfeilchens unter die Rückenhaut eines Frosches traten die ersten Vergiftungssymptome auf. Der Kopf sank auf die Unterlage und die Beine wurden schlaff. Beließ ich in anderen Versuchen den in den Oberschenkel eingestoßenen Pfeil 2—3 Minuten, so erfolgte die völlige Beinlähmung nach 6—7 Minuten.

Yahúna. Makúna.

Am unteren Apaporís wohnen diese Stämme, die sich gewöhnlich Ohrläppchen, Nasenscheidewand und Unterlippe für die Aufnahme von Pflöckchen, Holzstäbchen usw. durchbohren.

Von den Yahúna, die in mehrere kleine Horden zerfallen, wird eine heimtückische Waffe benutzt. Sie banden sich, so wird am Caiary erzählt, mit Curare vergiftete lange Palmstacheln an die Ellenbögen und Handgelenke und verwundeten damit die Feinde im Handgemenge tödlich. Besonders die Weiber verteidigten sich auf diese Weise gegen fremde Angriffe[3]).

Die Yahúna und Makúna, sowie die anderen benachbarten Stämme werfen auch Giftlanzen, die etwa 176 cm lang, aus rotem Holz (Tecoma) gefertigt und wohlgeglättet sind. Nach unten verjüngen sie sich, so daß der Schwerpunkt der Waffe im oberen Ende liegt. Der obere dickere Teil ist etwas abgesetzt und mit einem tiefen Einschnitt versehen, in den die 13—16 cm lange, im Querschnitt viereckige Spitze eingefügt und befestigt ist. Das hervorragende Ende der Spitze ist in seiner ganzen Ausdehnung mit Gift bestrichen, zeigt aber keine Einschnitte.

Die vergifteten Spitzen stecken in Rohrhülsen. Nach Art der Giftpfeile werden stets sieben Lanzen zu einem Bündel vereinigt.

Blasrohre und Köcher gleichen denen der Buhágana. Sie werden von den Yukuna eingehandelt, einem Aruakstamm des Mirití-Paraná, der oberhalb des Apaporís auf derselben Seite in den Yapurá mündet. Die großen Giftpfeile ähneln denen der Umáua und Kobéua. Das Pfeilgift, dem eine mehr als gewöhnlihe Stärke zukommt, ist auch hier teuer und begehrt. Es wird in kleinen, halbkugeligen

[1]) Koch-Grünberg, l. c. Bd. 1.

[2]) Museum für Völkerkunde V B 6484. Der hintere Wockenabschluß wie bei den Pfeilen der Siusí.

[3]) Koch-Grünberg, l. c. Bd. 2. S. 258.

Tontöpfchen aufbewahrt, die mit Blättern bedeckt und bisweilen ganz mit Palmfaserstricken umschnürt sind[1]. Zum Auftragen des Giftes auf die Pfeilspitze dient ein hölzerner Spatel.

Das Gift ist schwarz und löst sich zu etwa 50 % in Wasser. Die Lösung dieses Topfcurare gibt weder mit Jodkalium, noch mit Metaphosphorsäure, noch mit Ammoniak Niederschläge. Wohl aber entstehen solche durch die Alkaloidfällungsmittel außer durch Jod-Jodwasserstoffsäure. Eisenchlorid enthaltende Essigsäure gibt, mit dem Gift verrieben, oder mit der Giftlösung gemischt, bei der Überschichtung über konzentrierte Schwefelsäure einen schnell wieder schwindenden Berührungsring.

Es ist ein starkes Curare, das z. B. nach subkutaner Beibringung von 0,1 ccm der gesättigten Lösung bei Fröschen in 3 Minuten Lähmung herbeiführt und diese Lähmungswirkung auch noch in starken Verdünnungen äußert.

Wahrscheinlich beteiligen sich auch die **Yabahana** und **Kuschiita**, Stämme der gleichen Region, am Curaregebrauch.

Bei den **Tukano** am Rio Tiquié scheint die Giftverwendung für die Jagd nicht umfangreich zu sein. Man fand in einem Orte nur ein Blasrohr mit einigen Giftpfeilchen vor[2]. Vielleicht war dies nur ein Zufall. Eine andere Deutung läßt in bezug auf die Häufigkeit des Gebrauches ein im Museum für Völkerkunde befindliches Material zu[3]: eine Palmblattscheide gefüllt mit fedrigen Kronen von Fruchtsamen, die zur Umwicklung der vergifteten Blasrohrpfeile, behufs Herstellung eines Pfropfens, gebraucht werden.

Die **Guariua**, Guaríua-tapuyo, Brüllaffen-Indianer, von den Yakúna „Ihítaumaha" genannt, bewohnen die linken Nebenflüsse des Rio Yapurá. Ihr Zentrum scheint das Gebiet des oberen Cumarú-Igarapé (Macuerú) zu sein. Sie sind scheu, räuberisch, und überfallen die Ansiedelungen auf dem rechten Yapurá-Ufer. Sie benutzen Bogenpfeile von 156 cm Länge, die aus einem Rohrschaft bestehen, in den ein im Querschnitt runder Stab aus starkem Palmholz eingefügt und festgebunden ist. Dieser Stab, der ungefähr $^1/_3$ des ganzen Pfeiles mißt, endigt in einer etwas abgesetzten, $3^1/_2$ cm langen Spitze, die vier ringförmige Einschnitte in gleichen Abständen hat und in den oberen zwei Drittteilen mit Pfeilgift bestrichen ist[4].

---

[1]) Vgl. weiter hinten die Abbildungen von Curare-Behältnissen.

[2]) Koch-Grünberg, l. c. S. 231.

[3]) Museum für Völkerkunde V B 4069.

[4]) Koch-Grünberg, l. c. S. 316.

Ich habe dieses untersucht[1]). Es ist eine dunkelbraune Masse, die so wenig in Wasser löslich ist, daß auch durch Kochen nur ein gerade erkennbarer gelber Ton der Lösung sich zeigt. Feine bräunlichgelbe Flöckchen, die sich nicht lösen wollen, fallen schnell zu Boden. Titan-Schwefelsäure gibt mit dem Gift eine rosa-violette Färbung, Alkaloidfällungsmittel, z. B. das Manginische Reagens, liefern in der Lösung Trübungen bezw. Niederschläge.

Bei Fröschen tritt nach subkutaner Beibringung von 0,5 ccm der gesättigten Lösung erst nach $^3/_4$ Stunden Lähmung ein. In dem geschilderten Zustande hat das Gift mithin eine nur mäßige Wirkung.

Die **Ihoädóuo** im Gebiete des Caiarý-Uaupés scheinen auch mit Giftpfeilen zu schießen, da man bei ihnen solche von den Umáua stammende und ein Töpfchen mit starkem Curare fand.

Die Umáua.

Die Umáua sind reine Karaiben. Sie zerfallen in eine Anzahl von Unterstämmen. Einer davon, am Caiarý-Uaupés, Macaya und Cunyary heißt Hianákoto. Sie stellen, wie andere ihnen nahestehende Karaibenstämme, ein starkes Curare her, das Stämme am Apaporís, wie z. B. die Kauyari, eintauschen. Sie liefern den Umáua dafür schön gearbeitete Blasrohre und Giftpfeilköcher. Die großen, insgesamt 1,45—1,58 cm langen Giftpfeile, die am oberen Caiary und am Apaporís für Hochjagd verwendet werden, unterscheiden sich nicht unwesentlich von den am Aiary gebräuchlichen. Der in den Rohrschaft eingefügte, im Querschnitt runde Stab aus geglättetem, rotem oder schwarzem Holz läuft nicht, wie dort, unmittelbar in eine Spitze aus, sondern hat am oberen abgestumpften Ende einen 2 bis $3^1/_2$ cm tiefen Einschnitt, in den die im Querschnitt viereckig bis ovale Spitze aus Palmholz eingesetzt und durch eine Umwicklung mit gepichtem Caraua-Faden ziemlich lose befestigt ist. Die 10 bis 12 cm lange, aus mit feinen Widerhaken versehenen Rochenstacheln bestehende Spitze ist fast in ihrer ganzen Ausdehnung dick mit Curare bestrichen und bisweilen oberhalb der Giftschicht ringförmig eingeschnitten.

Die Uaupé.

Die Uaupé (Waupé, Yaupé), die sich ethnographisch nur schwer in eine der größeren Familien einreihen lassen, wohnen z. T. auf brasilianischem, z. T. auf columbianischem Gebiete, vorzugsweise in der Umgebung des Ucayary, der sich in den Rio Negro ergießt. Sie benutzen Bogen und Blasrohr, und für beide mit Curare versehene Giftpfeile für Jagd und Krieg. Das 3 m lange Blasrohr besteht

[1]) Museum für Völkerkunde V B 6542.

aus zwei ineinander geschobenen Rohren der Iriartea setigera Mart. Spiralige Touren des Uambé werden alsdann um das äußere Rohr gelegt. Etwa 60 cm vom Mundstück entfernt wird das Visier — gewöhnlich aus zwei Tierzähnen bestehend — angebracht.

Außer dem Blasrohr tragen die Uaupé ein Bündel von Kuraby, d. h. Wurfspießen, von über 2 m Länge, wovon 1 m auf den aus Gymnerium saccharoides gefertigten Schaft kommen. Die Spitze besteht aus gezähntem Rochenstachel. Die dicke Giftschicht hat eine Länge von 15 cm.

Eine dritte Waffe, die sich bei Stämmen am Rio Uaupés findet, aber fast immer nur dem Häuptling zukommt, ist die „Murucumaraca", eine mit Glöckchen versehene Lanze. Sie ist nie vergiftet.

Die Uaupé verwenden Curare in Töpfen. Es ist zu etwa 60% in Wasser löslich. Die Lösung ist tief braunrot und reagiert neutral. Ein Glykosid fehlt darin. Weder Jodkalium, noch Metaphosphorsäuren, noch Ammoniak erzeugen in der Lösung Niederschläge, wohl aber die Alkaloidfällungsmittel bis auf das Selmische.

Für die überaus starke Energie des Uaupé-Curare, das ich einem Topfe[1]) entnahm, gibt der folgende Versuch einen Beleg.

Einer Taube wurden von einer Lösung von 0,03 : 10 Wasser injiziert:

Ein Teilstrich der Pravaz-Spritze = 0,0003 g Curare. Nach 10 Sekunden erfolgt Erbrechen, das sich mehrfach innerhalb der ersten Minute wiederholt. Nach 5 Minuten stürzt das Tier unter kurzdauerndem Flügelschlagen hin. Die Bewegungslähmung ist vollständig. Die Atmung ist noch gut. Nach 12 Minuten ist bei absoluter Unbeweglichkeit an dem mit geschlossenen Augen daliegenden Tier die Sensibilität noch erhalten. Nach 29 Minuten erfolgt der Tod ohne Atmungsstörungen.

Frösche werden durch Zentimilligramme in 6—20 Minuten gelähmt.

Im Uaupé-Gebiet machen auch die **Quana** von vergifteten Pfeilen Gebrauch. Der Rohrschaft hat einen hölzernen Endteil mit darin eingesetzter vergifteter Spitze[2]).

Die **Yäbamachsa** vom Dyi-Igarape, scheue Indianer, deren Sprache mit derjenigen der Buhágana identisch ist, benutzen Giftlanzen, die am Caiary nicht im Gebrauch sind, aber im Yapurá-Gebiet allgemein Verwendung finden. Es sind Wurflanzen, die zur Jagd auf große Vierfüßler und als Angriffswaffen im Kampf dienen.

---

[1]) Museum für Völkerkunde V B 4147.
[2]) Museum für Völkerkunde V B 4090.

Die **Colorados**, die etwa 150 km westlich von Quito, in der Umgebung des Ortes San Domingo, im Urwald des Küstengebietes leben, haben ihren Namen von der Bemalung ihrer Körper erhalten, die sie mit dem Farbstoff der Samen von Bixa Orellana vornehmen. Ihre Sprache ist vom Quichua ganz verschieden. Sie sind besonders geschickt in der Verwendung des Blasrohrs. Auch Bögen sind stellenweise bei ihnen noch im Gebrauch. Die Pfeile werden vergiftet. Die Herkunft und die Eigenschaften des Giftes sind bisher unbekannt geblieben. Es führt den Namen „Chihuila“ und soll als Saft aus einem durch Einschnitte verwundeten Baum gewonnen werden.

Am Putumayo (Iça) leben die **Incas** (Ingas), ein halbzivilisierter Stamm, der Blasrohre (bodoquedas) und vergiftete Pfeile für die Jagd benutzt. Die eigentlichen Verfertiger der 2—4 m langen Blasrohre sind die Indianer vom oberen Napo und die Zwischenhändler die Indianer von Mocoa und die Cioni. Die gleichfalls importierten Pfeile tragen an ihrer Spitze Curare aus Strychnos Castelnaei (rami) und aus Cocculus toxiferus (pani). Die Wirkung scheint energisch zu sein, da man einen Hund, der von einem solchen Pfeil getroffen worden war, noch 5 m weit laufen und dann tot umfallen sah. Ich nehme an, daß eine so ungewöhnliche Schnelligkeit der Wirkung durch ein direktes Hineingelangen des Giftes in ein verletztes größeres Gefäß bewirkt wurde. Das Curare wird von den Indianern in einer Kalebasse aufbewahrt, die an dem Köcher angebunden ist.

Die **Uitoto** (Witoto, Huitoto), ein Karaibenstamm vom oberen Yapurá und Putumayo, der sich sprachlich direkt an die Guayana-Stämme anschließt, hat als Unterstämme die **Maynanes**, **Aifugas**, **Recigaros**, **Yabuyanos**. Sie streifen zahlreich durch die Wälder auf dem rechten Ufer des Yapurá. Sie werden von ihren nördlichen Nachbarn, den Karaiben, gehaßt und von Columbianern und Peruanern, denen sie als Kautschuksammler dienen, mit unmenschlicher Grausamkeit behandelt. Sie haben eine fast negerartige Gesichtsbildung und tragen breite Ohrpflöcke, so daß die Ohrläppchen bei einigen bis auf die Schulter herabhängen. Auch sie benutzen das Blasrohr (Obidique), das sie in langer, mühsamer Arbeit selbst aus der „Chonta“-Palme herstellen. Die Pfeile sind vergiftet. Vergiftet ist auch ihr Wurfspeer (Moruco), der auf 20—25 m geworfen wird.

Die **Passe** vom Nordufer des Solimões zwischen Iça und Yapurá und die wilden **Uainuma** bedienen sich vergifteter Blasrohrpfeile, die letzteren auch vergifteter Lanzen.

9. Das Flußgebiet des Yapurá-Solimoes.

a. Das Pfeilgift der Juri.

Die Juri haben u. a. am mittleren und unteren Yapurá, am Içа und am Solimões ihre Stätten. Sie tätowieren sich den Mund mit einem schwarzen Band, das durch entsprechende Tätowierungsstreifen an den Ohren gehalten zu werden scheint. Außer der Schlachtkeule führen sie Blasrohr und vergiftete Pfeile sowie die vergiftete Wurflanze „Kuraby".

Sie sind Selbstdarsteller von Curare. Angeblich sollen sie dreizehn Pflanzenarten hierfür benutzen. Die Grundlage ihres Pfeilgiftes ist als Strychnos Castelnaei anzusprechen. Martius, der bei der Giftbereitung zugegen war, gibt folgende Bestandteile für dasselbe an: Die Rinde von Urari uva, Rouhamon guianensis Aubl. = Strychnos Rouhamon Benth. = Strychnos guianensis Aubl. Man zieht sie mit kaltem Wasser aus, drückt die Masse mit den Händen aus und setzt die Flüssigkeit auf schwaches Feuer. Dazu fügt man ein Extrakt aus Piper geniculatum, die Rinde von Cocculus Imene und Ficus atrox, sowie die Wurzel von „taraira moirá". Nachdem dies alles zu einem Extrakt eingedickt worden ist, fügt man hierzu eine

Frucht von Capsicum annuum und bisweilen den Saft von Euphorbia cotinifolia, auch von Hura crepitans, die Früchte von Guatteria veneficiorum und Cocculus grandiflorus, schwarze Ameisen und Schlangenzähne hinzu. Die Wirkungsgrundlage ist in diesem Gemisch nur Strychnos. Die tierischen Produkte sind in toxischer Beziehung aus den bereits mehrfach erörterten Gründen fast belanglos, während die übrigen pflanzlichen Stoffe für einen Zuwachs an Giftwirkung gut gewählt sind.

b. Die Miranha.

Die Miranha-Völkergruppe fällt nur noch zu einem kleinen Teil auf brasilianisches Gebiet. Die eigentlichen Miranha sitzen zwischen dem Iça und unteren Yapurá. Sie bilden einen der zahlreichsten Stämme des oberen Amazonas, obschon die **Mesayas** — gleichfalls Curare-Verfertiger und Curare-Verbraucher — sie dezimiert haben. Sie standen früher in dem Rufe Anthropophagen zu sein, was jetzt bestritten wird. Sie werden im Gegenteil für gelehrige, gute Arbeiter gehalten. Ihre Kinder werden wegen solcher guter Anlagen von Weißen oft mit Gewalt oder durch List entführt, sterben aber meistens in der Fremde.

Die Miranha nomadisieren wegen der Verfolgungen, denen sie ausgesetzt sind. Sie leben von Fischfang und Jagd. Sie kauen viel Cocablätter (Ipadu) in üblicher Weise mit Pflanzenasche. Für die Jagd schießen sie vergiftete Pfeile mittels Blasrohr und werfen vergiftete Wurfspeere (Kuraby). Das Curare sollen sie aus Strychnos toxifera herstellen, was ich bezweifle. Ich halte es für ein Produkt aus Strychnos Castelnaei. Es galt früher für das beste im Amazonas-Becken. Sie bewahren es in großen, zur Hälfte rot bemalten Töpfen auf.

Zu der Abkochung von Strychnos Castelnaei und Cocculus toxiferus Wedell, genannt „Nedjememmo“, wird noch eine zweite, vielleicht besondere Strychnos-Art, die als Strychnos yapurensis Planchon bezeichnet wird, hinzugefügt. Die Miranha nennen die letztere „Guagueyemeu“, die Kueretu „Moneratu“. Ferner werden mitabgekocht: eine Spigelia („gueyenetta“ der Miranha), die Wurzel einer Aracee, vielleicht ein Philodendron: „Niagua beremba“, auch mehrere, auch den Arten nach, nicht sicher klassifizierbare Pflanzen: „Ehekatsa“ eine Meliacee (?), „Nichtcaheso“ eine Simarubacee (?), „Doketso“, „Ebemala“, „Debeo“ drei Anonaceen (?) und schließlich einige bisher unbestimmbare Pflanzen: „Guananaso“ (der Miranha), „Kaa“ der Kuretu und „Gueyenetso“ [1]).

---

[1]) Planchon, Journ. de Pharmac. et de Chimie Sér. V, T. 1, 1880, p. 492.

Die **Kueretus**, die zu der Miranha-Gruppe gehören, wohnen auf dem linken Yapurá-Ufer. Sie sind Verbraucher von Curare und haben, wie das zuvor Gesagte dartut, besondere Bezeichnungen für die einzelnen Giftbestandteile. Ihr Gift stimmt in der Zusammensetzung mit dem der Miranha überein.

Andere Stämme am Yapurá verwenden erwiesenermaßen für die Curare-Herstellung Strychnos Castelnaei. So z. B. die **Umauas** (Hianókoto-Umaua) und die Cauixana.

Die **Cauixanas** (Cauixyanas, Cauxinas) haben am linken Ufer des Solimoes ihre Wohnstätten. Sie benutzen Blasrohr und vergiftete Pfeile für die Jagd, und Bogen und vergiftete Wurflanzen für den Krieg. Ihr Curare (apary) ist voll wirksam.

Im Yapurá-Gebiet soll auch Strychnos hirsuta für Pfeilgift Verwendung finden. Versuche, die mit einem Extrakt dieser Art angestellt wurden, ergaben dessen Wirksamkeit. Sie ist aber geringer als die von Strychnos Castelnaei.

Die Angaben, daß Stämme am Yapurá und Putumayo auch Fäulnisstoffe für Pfeilgift mitbenutzen, lassen sich auf ihre Richtigkeit nicht prüfen.

10. Peru.

Gebiet des Marañon und seiner Zuflüsse, Javary, Ucayali, Huallaga.

Der in früherer Zeit ausgesprochenen Meinung, daß den Bergbewohnern Perus Pfeilgifte immer unbekannt gewesen seien, und daß nur die äußeren Stämme es gegen die Weißen gebraucht hätten, muß widersprochen werden. Denn vergiftete Waffen finden sich gerade bei den Indianern der Wälder, z. B. der Provinz Loreto, im Gebiete des Ucayali und Huallaga. Ebenso kennen und benutzen sie die Bewohner der Ebene, an den Ufern des Marañon usw. Pfeilgift ist ein Produkt und Verwertungsobjekt der Indianer. Wenn es auch hier und da vielleicht einmal in der östlichen Gebirgsprovinz Nieder-Perus von Mestizen und Weißen dargestellt worden ist, so kann dies nur als Ausnahme gelten. Nicht alle in dem oben bezeichneten Gebiet Giftpfeile sendenden Indianer präparieren ihr Gift selbst. Der Handel damit hat hier — wie in manchen Gebieten Afrikas — immer, auch auf sehr große Entfernungen hin, stattgefunden, so daß die Erwerbungsstelle von Curare seitens der Europäer nicht immer der Gewinnungsstelle durch Indianer entspricht.

a. Die Ticuna.

Am längsten und am meisten in Europa bekannt ist das Pfeilgift der zu der älteren Völkerschicht Südamerikas gehörenden Ticuna, die weite Gebiete als Wohnsitze einnehmen: an beiden Ufern des Amazonas, am Unterlaufe des Putumayo und am Javary an der peruanischen Grenze. Sie, die sich keiner der bekannten größeren Völkerfamilien einordnen lassen, sind schon teilweise zivilisiert. Trotzdem sind sie kriegerisch. Auch hohe Zivilisation und Kriegslust schließen sich ja leider nicht aus! Ihre Jagdwaffe ist das Blasrohr, das bei ihnen Längen von 2,5—3,5 m hat. Umgehängt tragen sie einen aus der Rinde des „turury" hergestellten kleinen Sack, der auch unten eine Öffnung hat, und „sumauma", eine weiße, von einer Eriodendron-Art stammende Masse enthält, die als Flugpfropfen für das nicht vergiftete Ende des Pfeiles dient. Man legt sie geschickt bis zu dem geeigneten, das Lumen des Blasrohrs füllenden Durchmesser um diesen herum.

Umgehängt tragen sie auch einen in das gleiche Rindengewebe gehüllten Topf mit Curare und ein kleines, aus Taquara-Holz gefertigtes Löffelchen zum Auflegen des Giftes auf den Pfeil, der an der Spitze stets umkerbt ist, so daß er in der Wunde abbricht. Der Pfeil wird nur unmittelbar vor dem Gebrauche vergiftet. Von jeher haben die Ticuna ein als wirkungsvoll berühmtes Curare dargestellt, das von nahen und fernen Stämmen, von **Cocamas, Omaguas** und anderen erworben wurde und wird. La Condamine hatte — natürlich als Übertreibung — gehört, daß mehr als 30 Pflanzen für die Gewinnung des Giftes gebraucht würden, und daß es so konstant zusammengesetzt sei wie ein pharmaceutisches Präparat. Schon in der Mitte des 18. Jahrhunderts wurden mit einem solchen „aus Lianen" durch Kochen gewonnenen „Ticunas"- bzw. „Lamas"-Gift — das letztere von den Einwohnern des kleinen peruanischen Ortes Lamas präpariert — Versuche an Tieren vorgenommen. Noch im Jahre 1883 wurde der Handelswert dieses Curare auf 4 Mark in Tauschware für 30 g angegeben. In Deutschland kosteten im Jahre 1915 solche 30 g etwa 60 Mark und ein Vielfaches davon im Jahre 1921.

In neuerer Zeit wird berichtet, daß die Nachkommen dieser Indianer, die am Solimões geblieben sind, seit langer Zeit einen bedeutenden Handel mit diesem Gifte treiben, zu dessen Bereitung jetzt andere, minderwertige Pflanzen genommen werden. Händler bringen es zu anderen peruanischen Stämmen und nach Para, von wo es nach Europa gelangt. Auch am Yapurá wird es verbreitet. Dort trifft man es zugleich mit dem Gifte der **Miranha**. Heute soll für die Indianer „Ticuna-Curare" gleichbedeutend mit verfälschtem

Curare sein[1]). Das Zentrum der industriellen Curare-Bereitung ist das kleine Dorf Camucheros am linken Marañon-Ufer. Man hat die Herstellung dieses Ticuna-Curare am oberen Solimões (4° südl. Br. und 70° westl. L.) direkt beobachtet[2]). Die Ticuna schälten die Rinde von Strychnos Castelnaei ab, zerrieben sie unter Zusatz von Stengeln der Menispermacee Anomospermum grandiflorum Eichl., wickelten die Masse in korbartig geflochtene Blätter der „Ubi"-Palme (Geonoma) und tauchten sie in heißes Wasser. Am folgenden Tage wurden hinzugefügt: die Blätter der Phytolaccacee Petiveria alliacea, Stengel der Aracee Dieffenbachia seguine, Wurzeln einer Marcgravia — wie ich annehme der Marcgravia umbellata — und zweier oder dreier Piperaceen. Alsdann wurde der Gesamtauszug auf mäßigem Feuer eingedickt und in kleinen Schalen im Schatten getrocknet. Die Prüfung auf die Güte des Produktes wurde vom Häuptling an Fröschen vorgenommen.

Nach einer anderen Beobachtung bei den Ticuna in Calderão wurden zu dem Strychnos Castelnaei hinzugefügt: eine kletternde Menispermacee — nichts anderes als Cocculus („Eko" oder „Pani")[3]) — eine Aroidacee vielleicht eine Adelonema („Taja"), ferner eine Amarantacee möglicherweise eine Didelphys („Eone" oder „Mucura-ehaha"), drei Piperaceen vielleicht aus der Gruppe Arthante und die Zunge eines Tukan, des Pfefferfressers[4]). Als weiterer Zusatz soll auch eine Aristolochiacee hier zugesetzt werden, die an Aristolochia deltoidea oder Aristolochia Raja Kunth. erinnert[5]).

b. Die Lamas

sind Darsteller und Gebraucher von Curare, das als gut gilt und, wie das Ticuna-Gift, schon um die Mitte des 18. Jahrhunderts von Hérisant an Tieren versucht worden ist. Martius führt es als eine seiner fünf Curare-Gruppen an[6]). Es ist das gleiche Gift, das Humboldt aus „Bejuco de ambihuasca", d. h. Strychnos Castelnaei, bereiten läßt. Obschon die Lamas heute zivilisiert sind, betreiben sie die Darstellung des Curare als einen Erwerbszweig. Unter anderen Zusätzen findet sich auch eine Piperacee, „Aji" genannt.

---

[1]) Barbosa Rodrigues, l. c.

[2]) Schwacke, Jahrb. d. botan. Gartens, Berlin 1884, III, 220.

[3]) Wahrscheinlich ist es Cocculus Amazonum (Urari Sipo).

[4]) Jobert, Journ. de Pharmac. et de Chimie 1878, p. 4431 und 1880, p. 33.

[5]) Planchon, ibid. 1880, Sér. V, T. I, p. 491.

[6]) Vgl. weiter hinten.

c. Die Peba.

Ihr Hauptsitz ist der Ort Pebas am linken Marañon-Ufer, zwischen dem Napo und dem Putumayo. Sie benutzen als Waffe das Blasrohr für vergiftete Pfeile sowie den vergifteten Wurfspeer „Kurabi". Das Curare, bei ihnen „Amby" genannt, ein Topf-Curare, stellen sie selbst dar. Wie das der Orejones, besteht es nur aus Strychnos Castelnaei („Ramu") und Cocculus toxiferus („Pani"), falls es unverfälscht ist. In diesem Falle genießt es den Ruf vorzüglich zu sein. Es wird aber auch als Handelsware in Pebas umfänglich dargestellt und ist dann als solche meist minderwertig, da es mit wenig Sorgfalt und mit allerlei minderwertigen Zutaten bereitet wird. Ja, es soll sogar oft nur wenig oder nichts von Strychneen enthalten, sondern hauptsächlich aus einer Menispermacee und einem Chondrospermum, das angeblich als Herzgift wirkt, bestehen. Chondrospermum Wall. = Myxopyrum gehört zu den Oleaceen. Ich kenne keinen Vertreter dieser Familie, der das Herz beeinflussen könnte. Überdies sollen die Peba in die Curaremasse sogar Caramel einbringen.

Das Pfeilgift der Peba findet seinen Weg zu einer Reihe von Stämmen, z. B. den **Yaguas**, die Selbstverbraucher für Blasrohrpfeile sind. Castelnau zählt diesen Stamm aber neben den Pebas, Ticunas und Orejones zu den Darstellern[1]).

d. Die Majoruna.

Die noch wilden Majorunas wohnen längs des Javary an der Grenze von Peru und Brasilien und auch am Ucayali, die zivilisierten in der Umgebung von Lorete, Cochiquinas und auch bei Pebas. Mundwinkel und Nasenflügel sind bei den wilden zur Aufnahme von Schmuck durchlöchert. Sie stellen selbst Curare dar, das sie in Töpfen bewahren. Sie vergiften damit ihre Wurfspeere. Angeblich benutzen sie unter dem Namen Urari Sipo die Menispermacee Cocculus Amazonum.

Es unterscheidet sich dieses Curare[2]) von manchem anderen mir bekannten durch die besonders helle Lehmfarbe. Es schmeckt nur angedeutet bitter — ein eigentümlicher süßlich sauerer Geschmack überwiegt. In Wasser ist es zu etwa 51 Prozent mit ganz leicht saurer Reaktion, in kaltem Alkohol nur wenig löslich. Das in Wasser nicht Gelöste löst sich schnell durch Natronlauge. In der gelblich-bräunlichen Lösung erzeugen Jodkalium, Ammoniak und Kalilauge

---

[1]) de Castelnau, Expéditions dans les parties centrales de l'Amérique du Sud, 1851, V, p. 14ff.

[2]) Museum f. Völkerkunde VA 2902.

Niederschläge. Die der beiden letzteren sind in einem Überschusse des Fällungsmittels löslich. Metaphosphorsäure hat keinen Einfluß auf die Lösung. Durch Kochen der letzteren mit Salzsäure findet eine hydrolytische Spaltung unter Abscheidung von Zucker statt. In dem ursprünglichen Curare ist ein solcher kaum spurenweise erkennbar. Alkaloidreagentien — bis auf Jodwasserstoffsäure — fällen Curarin aus. Titanschwefelsäure färbt die Curaresubstanz rosaviolett.

Aus diesem Curare habe ich, wie weiter hinten beschrieben wird, ein wirkungsvolles Curarin hergestellt.

Nach subkutaner Beibringung von 0,00025 bis 0,0005 g des Majoruna-Curare bei Fröschen dauert es gewöhnlich 10—12 Minuten bis — nachdem, wie immer nach jedem Curare, die Atmung eine Beschleunigung und Vertiefung erfahren hat — die allgemeine Lähmungsschwäche so fortgeschritten ist, daß die Tiere sich auf den Rücken legen lassen. In diesem Zustande, mit angezogenen Beinen, verharren sie weitere 8—10 Minuten, um dann die Zeichen völliger Extremitätenlähmung aufzuweisen.

Ein Meerschweinchen, dem 0,001 g dieses Curare subkutan injiziert worden war, ließ nach 10 Minuten den Kopf auf den Tisch sinken. Legte man es auf die Seite, so behielt es diese Lage bei. Allmählich wurde die bis dahin noch normale Atmung schwieriger, vertiefter und schließlich dyspnoisch. Der Tod erfolgte nach drei Stunden unter terminalen Krämpfen.

Die **Omaguas** (Cambebas), die in ihrer Hauptmasse in der Gegend des unteren Tigre bei seiner Einmündung in den Marañon und in versprengten Teilen zwischen dem Quellgebiet des Yapurá und dem Tiquié wohnen, benutzen Ticunas-Curare für die Jagd. Schon die goldgierigen Spanier trafen auf der Suche nach dem Dorado diesen Stamm zwischen dem Guaviare und dem Yapurá.

Die **Yameos** (Llameos) am Tigre, mit dem schon de la Condamine[1]) in Berührung gekommen ist, stellen für die Jagd lange Blasrohre und Pfeile aus Palmenholz her, die als Flugpfropfen Baumwolle tragen. Diese, sowie die Bogenpfeile, sind mit einem starken Curare vergiftet, das, wie jetzt feststeht, aus Strychnos Castelnaei bereitet wird. Das getroffene Tier soll in weniger als einer Minute verenden — was eine arge Übertreibung ist. Condamine hat von so erlegtem Wilde gelebt.

---

[1]) de la Condamine, Relations d'un voyage fait dans l'intérieur de l'Amérique mérid. Paris 1749, p. 66.

Die **Cocáma** und **Cocamilla** aus der Umgebung von Nauta bzw. in Yurimagua und La Laguna, beide zivilisiert und gute Schiffer für den Huallaga, beziehen ihr Pfeilgift von den Ticuna. Sie verwenden es für Blasrohrpfeile, die ihnen für die Jagd dienen.

e. Die Indianer von Iquito.

Das in Töpfen verpackte Curare der Iquitos[1]) am oberen Marañon stellt eine auffallend lehmfarbige Masse dar, in der gelbliche bzw. weißliche Einsprengungen liegen. Das daraus hergestellte Pulver ist bräunlich-gelb. Dementsprechend ist die wässerige Lösung gefärbt, die sich in der Wärme zu etwa 50 Prozent vollzieht. Sie reagiert neutral. Der auch bei leichtem Umschütteln im Reagenzglase entstehende Schaum bleibt tagelang stehen.

Dieses Curare enthält Spuren freien Zuckers und liefert nach dem Kochen mit Salzsäure davon sehr viel mehr. Es ist in der Masse ein spaltbares Glykosid enthalten.

Die bereits angeführten Alkaloid-Fällungsmittel erzeugen in der wässerigen Lösung Niederschläge. Jod-Jodwasserstoffsäure (Selmis Reagens) tut dies nicht. Metaphosphorsäure, Ammoniak und Alkalilauge rufen keine Veränderung hervor, Jodkalium veranlaßt aber einen voluminösen Niederschlag.

Titanschwefelsäure färbt dieses Curare rosaviolett. Die schöne Farbe hält sich längere Zeit.

Dieses Curare ist toxisch das schwächste von allen, mit denen ich Versuche angestellt habe. Man muß schon die gesättigte Lösung selbst zu 0,5—1 ccm und dazu noch etwas von dem ungelösten Curareschlamm anwenden, um in 15 Minuten definitive Extremitätenlähmung an Fröschen herbeizuführen. Nach Beibringung von 2,5 mg dauerte es eine Stunde bis zu diesem Zustande. Hierbei kann man auch in Fällen, in denen die Tiere sich wieder erholen, beobachten, daß eigenartige Zitter- bzw. Schüttelbewegungen von Kopf und Rumpf, zumal wenn man das Tier seine Stelle wechseln läßt, für kurze Zeit einsetzen, um wieder einem Ruhezustande Platz zu machen.

11. Stämme des Ucayali- und Huallaga-Beckens.

Die **Conibos** (Cunibos), **Caxivos**, **Pechivos** sind nur halbzivilisierte Indianer, obschon seit dem 17. Jahrhundert bei ihnen Missionen bestehen. Sie färben ihre Zähne gelb, verunstalten die Kinderköpfe durch Pressen, und — soweit Conibo in Frage kommen — üben sie die Mädchenbeschneidung aus. Sie tragen Bogen und schön gearbeitete Pfeile, deren Schaft aus Gymnerium sacharoides hergestellt

[1]) Museum f. Völkerkunde VB 424.

wird. Mehr noch ist das etwa 2 m lange Blasrohr als geräuschloseste Jagdwaffe in Gebrauch. Sie stellen es — in der schon bei anderen Stämmen geschilderten Weise — aus zwei Holzstücken her, von denen jedes sorgfältig mit einer Halbrinne ausgearbeitet wird. Mit einer Harzmasse werden die beiden Teile aufeinander geklebt, mit einem Faden spiralig umwickelt und schließlich mit Rindenstreifen von Philodendron imbé Schott umhüllt.

Die 28 cm langen Pfeile sind aus Taquara (einer Graminee Chusquea) hergestellt. Sie haben an der Spitze für das leichtere Abbrechen in der Wunde einen kleinen Einschnitt. Von dem Gift, das sie tragen, werden kaum mehr als 2 mg in der Wunde aufgelöst, was zur Tötung eines Menschen oder kleiner Tiere ausreicht. Für die Jagd auf Jaguare werden fast stets vergiftete Taquara-Pfeile benutzt. Als Flug- bzw. Schlußpfropfen für das Blasrohr wird die bereits oben erwähnte Masse „sumauma“ am Pfeilende angebracht. Das Curare wird von den Lamas gekauft. Es kommt in Bambusstücken oder Töpfchen in den Handel und führt den Namen „Lamisto“ oder „Pishiuayno“.

Das Curare der **Conibo**, das ein Topf-Curare ist, habe ich untersucht[1]. Es ist, gleich dem Majoruna-Curare, auffallend hellbraun, lehmfarbig. Beim Pulvern nahm ich einen eigentümlichen, angenehm aromatischen Geruch war, den auch die Lösungen noch eine kurze Zeit bewahren. Die Löslichkeit in heißem Wasser beträgt etwa 50 Prozent. Die neutrale Lösung ist bräunlichgelb. Der Schüttelschaum der Lösung bleibt tagelang bestehen. Das Ungelöste zeigt zwei Schichten: eine untere kompakte, dunkelbräunliche und darüber eine leicht flockige bräunlich gelbe. In Methylalkohol ist dieses Curare bis auf einen sehr kleinen Rest löslich. Aus dieser Lösung fällt Äther einen bräunlichen gut abfiltrierbaren, aber schnell zusammensinternden Körper aus, der energischer toxisch wirkt als das Ausgangsmaterial.

Die wässerige Lösung wird durch Metaphosphorsäure nicht verändert, während Jodkalium darin einen Niederschlag erzeugt.

Durch Hydrolisierung, an der aber nicht nur die gesättigte Lösung, sondern noch das Ungelöste teilnehmen muß, läßt sich Zucker, wenn auch in sehr geringer Menge nachweisen. Titanschwefelsäure färbt dieses Curare violett.

Von der gesättigten Lösung lähmen 0,3 bis 0,5 ccm Frösche in 3—7 Minuten unter den üblichen Symptomen.

Vier Minuten nach subkutaner Beibringung von 0,0025 g des gelösten Curare legte sich ein Meerschweinchen auf den Bauch. Die Atmung ging noch eine Zeitlang ruhig und gleichmäßig vor sich.

[1]) Museum f. Völkerkunde VA 17049.

Erst nach $1\frac{1}{2}$ Stunden wurde sie etwas vertieft und selten. Nach zwei Stunden erst erfolgte der Tod.

Es handelt sich mithin bei dem Conibo-Pfeilgift um ein verhältnismäßig schwach wirkendes Curare.

Von den **Piros** oder **Cachibos** des oberen Ucayali stammt ein von mir untersuchtes braunes Tuben-Curare[1]), das für Blasrohrpfeile dient. Es ist sehr schwer auch in heißem Wasser neutral löslich. Der Kochschaum bleibt tagelang bestehen. Es ist zucker- und glykosidfrei. Metaphosphorsäure erzeugt in der Lösung keinen Niederschlag, wohl aber Jodkalium. Von der gesättigten Lösung lassen 0,3 ccm in 7 Minuten bei dem Frosch Beinlähmung eintreten.

Curare-Pfeile versenden auch die **Setibos** (Panos), **Aguanos, Cotos, Marabus.**

Zahlreiche Stämme, die an den südlichen Zuflüssen des Amazonas wohnen, bedienen sich in gleicher Weise wie die zuvor geschilderten des Curare, so z. B. die zwischen dem Yavari und dem Yurua lebenden **Cataquinas** (Catuquinas). Diese Wilden benutzen Wurflanzen (Kuraby), deren Spitzen mit Curare (pehychuru) vergiftet sind, das wahrscheinlich eingehandelt wird. Es ist aus Strychnos Castelnaei gewonnen.

Die Cholones, Hibito, Chacutina (Catuquina), drei halbzivilisierte, alkoholischen Getränken ergebene Stämme, die schon spanisch sprechen, obschon sie ihre eigene Sprache besitzen, färben sich den Körper mit Bixa Orellana L. Sie jagen mit Blasrohr und vergifteten Pfeilen. Das Curare liefern ihnen wohl auch die Lamas. In Yurimagua am Huallaga wird es gleichfalls gewonnen und in Bambusstücken (Tubocurare) exportiert.

Die **Tarapontins** von Tiyuako stellen selbst Curare dar.

Weiter südwärts als Peru werden Pfeilgifte heute nicht mehr gebraucht. Die Angabe, daß die Araucanier in Chile solche verwenden, muß auf einem Irrtum beruhen.

12. Das Gebiet des Rio Juruá und des oberen Purus.

Die **Catauixi** am Tapauvá-Flusse. Von ihren eigentümlichen, mit spiraliger Rille gleich einem gezogenen Lauf versehenen, langen Holzpfeilen oder Speeren[2]) entnahm ich Körnchen des in den Ver-

[1]) Museum f. Völkerkunde VA 14433.
[2]) Museum f. Völkerkunde VB 1964.

tiefungen klebenden Giftes. In der Wärme gelöst und filtriert, entstand eine hellbraune, sich beim Erkalten wieder trübende, neutrale Lösung, die, ebenso wie der Rückstand, vollkommen curinfrei war, dagegen das Curarin-Platinsalz bildete.

Froschversuche ergaben eine starke Wirkung. Es entstand bald nach der Injektion von Zehntelmilligramm-Dosen für etwa 2 Minuten eine leicht gesteigerte Erregbarkeit, sodann nach weiteren 2 Minuten vollkommene Lähmung.

a. Die Ipurina (Kangiti).

Das Gebiet dieses Stammes ist sehr ausgedehnt. Er bildet die Hauptmasse der indianischen Bevölkerung des oberen Purus. In kleinen Horden zersplittert leben sie an dessen rechtem Ufer, vom Ituxy an bis zum Aquiry, am Alto Purus bis zum Rio Yacu. Folgende Horden zählen sie als Stammesgenossen auf:

Uariniri	Kasiniri
Simoakuri	Hänauiri
Keripoakuri	Maneteniri
Kasarari	Idyukuriniri
Katiana	Kanamari usw.

Es ist ein kriegerisches, treuloses, räuberisches, anthropophages Volk, das sich Ohren, Lippen und Nasenknorpel durchbohrt und sich tätowiert. Sie kauen dauernd Cocablätter. Der Angabe, daß sie kein Blasrohr benutzen, steht eine andere, neuere gegenüber, die das Gegenteil besagt[1]. Jedenfalls ist ihre Hauptwaffe der vergiftete, gelegentlich auch gefiederte Wurfspeer. Das Gift liegt an der drei- oder vierkantigen Spitze in eingeschnittenen Halbkanälen. Auch den Bogen führen sie, mit dem sie vergiftete Pfeile schießen. Diese, mit Holzspitze, „Kimatampe“ genannt, sind 1,20—1,25 m lang. Der vorderste Teil ist dreikantig und besitzt gleichfalls flache, mit Gift gefüllte Längsrillen.

Die Pfeile mit Taquara-Rohrspitze („Wata“ oder „Simbana“) sind 1,40—1,60 m lang. Sie sollen schon an sich giftig sein. Diese Annahme ist wohl irrig. Wahr ist, daß die dadurch verursachten Wunden schwer heilen, aber wahrscheinlich nur wegen des Hineingeratens der stark kieselhaltigen Spähne. Eine ähnliche Behauptung wurde für gewisse Bambuspfeile („Rappoo“) Guayanas aufgestellt. Ein von einem solchen Pfeil getroffenes Peccary soll einen Augenblick stillgestanden haben und dann tot umgefallen sein. Dies kann einen viel wahrscheinlicheren Grund, nämlich die Verletzung eines lebenswichtigen Organs haben.

---

[1]) Barbosa Rodrigues, l. c.

Die Bereitung des Pfeiligftes, „Kapatangarini“ wird nur vom Häuptling und dem Medizinmann gekannt. Angeblich sollen zehn Pflanzen für dasselbe verwendet werden, und die Wirkung des Giftes dem Curare insofern unähnlich sein, als keine peripherische Lähmung eintritt. Die Reflexerregbarkeit soll bis zum Tode erhalten sein. Es ist sicher, daß in die Giftkomposition eine von den Wilden „Assacu“ genannte Pflanze eintritt. Diese wurde als Sapium aucuparium Jacq. gedeutet, eine Euphorbiacee, deren Milchsaft Entzündung an den davon berührten Geweben erzeugt. Auch Hura crepitans L., der Sandbüchsenbaum, wird mit dieser Bezeichnung identifiziert. Seine Saftwirkung deckt sich mit derjenigen der vorgenannten Pflanze. Im Vergleich zur Curarewirkung ist eine solche örtliche Wirkung belanglos. Übrigens liegt nicht nur die Angabe vor, daß die Ipurina ein echtes Curare verwenden, sondern ich selbst habe durch solches Curarewirkungen an Tieren entstehen sehen.

Durch Abkratzen der Pfeile[1]) erhielt ich eine lehmfarbige Masse, die teilweise schon in der Kälte, noch besser in der Wärme löslich war. Die warm filtrierte, klare Lösung ließ beim Kaltwerden einen Niederschlag ausfallen, der abfiltriert, gut gewaschen und in Wasser verteilt einem Frosch injiziert, sich als unwirksam erwies. Das Filtrat reagierte alkalisch. Zum Curinnachweis wurde zu ihm Metaphosphorsäure gefügt. Es entstand kein Niederschlag. Ich behandelte dann den in Wasser ungelösten Teil mit Schwefelsäure — wobei derselbe fast ganz in Lösung ging — konnte aber auch hier keinen Niederschlag mit Metaphosphorsäure bekommen. Dagegen lieferte Platinchlorid sowohl in der wässerigen Giftlösung, als in der goldgelben Lösung, die durch Behandeln des in Wasser unlöslichen Giftanteils mit Schwefelsäure resultierte, einen voluminösen graugelben Niederschlag des Platindoppelsalzes. Nach der Zerlegung mit Schwefelwasserstoff, Filtrieren und Auftrocknen im Exsikkator erhielt ich genügend Substanz, um die dem ursprünglichen Gift weit überlegene curareartige Wirkung am Frosche festzustellen.

Von dem Pfeilgift töteten 0,0001 g einen Frosch. Dabei fielen mir die blutigen Suffusionen an der Bauchhaut auf, wo die Einspritzung vorgenommen worden war. Wahrscheinlich besitzt dieses Curare eine Beimengung, die örtliche Entzündung veranlaßt.

Die Kanamari am Purus stellen ihre Pfeilspitzen aus Paxiuba-Holz her. Das für diese verwendete Gift sollen sie „Quaquare“ nennen. Die Pfeile haben eine Länge von 1,5 m. Das Gift, das ich ihnen entnahm, ist braun, wie alles Curare aus dieser Region. Es löst sich zu etwa 40% mit bräunlichgelber Farbe. Jodkalium

[1]) Aus dem Museum für Völkerkunde V B. 767.

erzeugt in dieser Lösung einen Niederschlag. Dies machen auch die Alkaloidfällungsmittel.

Die lähmende Dosis für Frösche beträgt durchschnittlich 0,005 g. Nach größeren Mengen erfolgt die Beinlähmung schon nach $1\frac{1}{2}$ bis 3 Minuten.

b. Die Yamamadi.

Dieser Stamm gehört zu den unbekanntesten am Purus. Er bewohnt das Binnenland auf dem linken Ufer des Purus zwischen dem Mamoria mirim und dem Pauiny, von wo er sich bis an den Yurua ausbreitet. Sie benutzen sowohl Bogen als auch Blasrohr. Ihre Bogenpfeile („Hadu") sind 1,70 m lang und weichen von der gewöhnlichen Form ab. Der Rohrschaft ist ohne Befiederung. Er trägt einen Einsatz aus Palmholz ($^2/_3$ der Länge des Ganzen) dessen Ende mittels Piranha-Zähnchen dreikantig zugespitzt und in Abständen von 3—4 cm mit schwachen Einkerbungen versehen ist. In ihrer ganzen Ausdehnung ist die Spitze mit einer dicken Schicht Pfeilgift überstrichen.

Das Blasrohr („Karapohan") wird, wie bereits in dem Vorstehenden geschildert wurde, hergestellt: aus einem der Länge nach gespaltenen jungen Bäumchen, dessen Hälften so bearbeitet werden, daß bei ihrem Wiederaneinanderlegen ein Hohlrohr entsteht. Mit spiralig herumgewundenen Waimbe-Binden werden die Hälften aneinandergefügt und durch Wachs und Harz verfestigt.

Die Pfeile sind dünne Palmholzspähnchen von etwa 40 cm Länge. Ihre äußerst scharfen Spitzen sind vergiftet. Sie werden in einer starken Palmblattkappe statt des Köchers getragen.

Die **Uainamarys** am oberen Purus, die sich das Gesicht rot bemalen, haben sehr lange Blasrohre, vermittels derer sie mit Curare versehene Pfeile senden. Ihr Curare tragen sie in Kalebassen.

Auch die **Paumary**, die am unteren Purus sitzen, gehören zu den Curare gebrauchenden Stämmen.

Das gleiche gilt für die **Mundurucus** vom Tapajoz.

c. Die Huanyams.

In Westbrasilien, nördlich von dem unteren Laufe des Rio Guaporé, nahe der bolivianischen Grenze, wohnen die Huanyams, ein niedrig stehender Stamm, die seit noch nicht langer Zeit den Gebrauch von Stein-Äxten verlassen zu haben scheinen. Sie zerstückeln getötete Feinde, um aus deren Knochen Pfeilspitzen und andere Gebrauchsgegenstände herzustellen. Bogen und Pfeile benutzen sie für die Jagd, auch vergiftete Blasrohrpfeile[1]).

---

[1]) E. Nordenskiöld zitiert nach Santesson.

Einer ihrer untersuchten Pfeile war 129 cm lang und wog 57,5 g. Er war an dem langgezogenen zugespitzten Ende mit einem Faden spiralig umwickelt um mehr Gift daran haften zu lassen. Die Spitze war durch ein Bambusrohrstückchen geschützt.

Von dem daran haftenden Curare bewirkten beim Frosche subkutan angewandt 0,01 mg deutliche Gliederlähmung, beim Kaninchen 0,003—0,004 g pro kg Lähmung und 0,005 g in 20 Minuten den Tod. Zeichen von gesteigerter Reflexerregbarkeit wurden während der Entwicklung der Lähmung beobachtet[1]).

13. Gewinnung, Wert und Eigenschaften des Curare.

Aus den bisherigen Auseinandersetzungen geht schon hervor, daß viele Tausende von Indianern, vorzugsweise im zentralen Südamerika zwischen dem 10° nördl. Br. und stellenweise sogar bis zu dem 20° südl. Br. Pfeilgifte gebrauchen, und daß nur wenige der sehr vielen Stämme Selbstdarsteller desselben sind. In manchen Gebieten, in denen es früher dargestellt oder gebraucht wurde, wie z. B. am Tapajoz, vermißt man es schon seit Jahrzehnten. Die Indianer, welche jetzt dessen Ufer bewohnen, kennen Curare nicht, während die Tapajokos es früher verwendet haben. Nur in manchen Teilen der umzeichneten Ländergebiete hat sich die lebendige Tradition der besten Gewinnungsart erhalten und hat zu einem Fabrikationsmonopol gewisser Stämme, z. B. der Macusi, Umaua, Juri, Ticuna, Mesaya, Peba, Orejones geführt. Dort hat sich auch — worauf es natürlich in erster Reihe ankommt — das giftliefernde Pflanzenmaterial trotz der seit Jahrhunderten an ihm geübten Verwüstung erhalten. Wo die Strychneen ausgestorben sind, oder sich nur in unzureichender Menge noch finden oder auch da, wo man sich nicht die Mühe geben wollte, sie zu suchen, da griff man schon vor langer Zeit als Ersatz zu Pflanzensäften aus der Familie der Menispermaceen, zu Cocculus-Arten, deren hauptsächliche Wirkung in der Erzeugung von Krämpfen besteht. Es gibt deshalb Curare-Sorten, die nur wenig oder gar nichts von Strychneen enthalten, und somit auch die typischen, primär lähmenden Wirkungen vermissen lassen. Solche Substitutionen nehmen sogar solche Stämme, wie z. B. die zivilisierten Peba und Ticuna vor, deren Curare früher wegen seiner Stärke in hohem Ansehen stand. Aber schon Bonpland bekam am Amazonas echtes Curare der Ticunas-Indianer, das schwächer wirkte, als alle Sorten des gleichen Giftes am Orinoco. Der Beweggrund für die minderwertige Herstellung ist die Gewinnsucht. Denn Curare war stets und ist noch ein Handelsartikel. Die Gewinnsucht

[1]) Santesson, Skandin. Archiv (Separatabdruck).

treibt sogar zu Betrügereien, indem man z. B. unten in das Curaretöpfchen ein unwirksames Extrakt und oben eine Schicht eines guten Präparates legt, oder indem man die ganze Masse durch Zusatz von Karamel fälscht usw. Daher kommt es auch, daß die Curare-Präparate so oft in so weiten Grenzen in ihrem toxischen Wert verschieden sind. Die Pfeilgifte desselben Indianerstammes können, wie praktische Feststellungen ergaben, im Verhältnisse von $1:3^1/_2$ stehen und Cl. Bernard hat sogar Differenzen von 1:6 gefunden. Schwankt doch auch allein schon der Curare-Gehalt verschiedener Sorten an anorganischen Stoffen zwischen 15 und 68 %.

Der Handel mit diesem Gift ist gewinnbringend. Produzenten und Zwischenhändler, deren es unter den Indianerstämmen gibt, beteiligen sich am Gewinn. Manche Stämme, z. B. die den Mirhanha benachbarten, ziehen tagelang den Amazonas abwärts, um sich von den Curare-Besitzern das Gift einzutauschen. Es ist dies das beste Tauschobjekt in diesen Gebieten, das weithin von Hand zu Hand geht. Wie begehrt die Ware immer noch ist, geht z. B. daraus hervor, daß ein Ruderer am Içana, der sich in tagelanger Arbeit ein amerikanisches Messer sauer verdient hatte, es gegen ein winziges Töpfchen Curare hingab[1]). Der Preis steigt auch dort mit dem weiten Transport, obschon die Beschwerung des Händlers mit der Ware nicht sonderlich groß ist. Ein Töpfchen Curare, das an den Ufern des Yagua mit 4 Mark bewertet wird, kostet am oberen Iça 16 Mark. Bei den Ticuna von Marañon in der Nähe von Loreto kosteten vor etwa 20 Jahren 30 g besten Curares 4 Mark, während die gleiche Menge hier in Deutschland bis vor etwa 10 Jahren für 60—62 Mark gekauft werden konnte. Dabei sind manche Curare-Sorten, wie z. B. das Kalebassen-Curare, das in der Menge eines ganzen Kalebassen-Inhaltes vor Jahren in Britisch-Guayana für eine nordamerikanische Axt im Werte von etwa 8 Mark erhältlich war[2]), überhaupt aus dem Handel geschwunden und finden sich nur noch in Museen. Ja, sogar das Topfcurare ist schon selten geworden, zum Teil auch, weil die Indianer sich sehr ungern von diesem Besitz trennen. Nur das in Bambusgefäßen vertriebene, wie angegeben wird in Yurimagua am Huallaga für den Export fabrizierte, sogenannte Tubocurare, oder Paracurare, ist jetzt erhältlich.

Die Curare-Strychneen.

Der Hauptanteil eines guten Curare sollen bestimmte Strychnos-Arten sein, die ungleich anderen, krampferzeugenden, lähmende Wir-

[1]) Koch-Grünberg, Zwei Jahre unter den Indianern, 1905, I., S. 99.

[2]) Appun, Unter den Tropen, 1871, Bd. 2, S. 450.

kungen besitzen. Unter den etwa 60 Arten des Genus Strychnos, die die Botaniker kennen, gibt es verhältnismäßig nur wenige, die dieser Forderung entsprechen. Diese wachsen in dem südamerikanischen Ländergebiet, das für den Curare-Verbrauch in Frage kommt, nur in gewissen Distrikten, und auch da meist nur spärlich.

Am reichlichsten mit solchen Strychneen ist Britisch-Guayana versehen. Robert Schomburgk fand Strychnos toxifera, die ein starkes Curare liefert, nicht weit vom oberen Rupununi im Canuku-Gebirge. Dort wächst sie aber nur an zwei oder drei Stellen, zu denen von allen Seiten her, oft aus großen Entfernungen Indianer hinwandern. Es ist eine holzige Schlingpflanze, deren Stamm oft über drei Zoll dick und vielfach gekrümmt ist. Ihre Rinde erscheint rauh und hat eine dunkelgraue Farbe. Die Zweige sind dünn und zum Ranken geneigt. Die dunkelgrünen Blätter stehen gegenseitig, sind spitzig oval, fünfnervig und geädert und die jungen Zweige und Blätter sind mit braunen Haaren besetzt. Die Früchte haben die Gestalt eines großen Apfels, sind rund, glatt bläulichgrün. Der Same ist in eine weiche Masse eingeschlossen und besteht hauptsächlich aus einer stark bitteren gummiartigen Substanz.

Es ist zweifellos, daß schon Strychnos toxifera allein, oder auch Strychnos cogens, oder Strychnos Castelnaei[1]) ein Curare geben. Strychnos toxifera wird indessen in Guayana auch zusammen mit Strychnos Schomburgkii und Strychnos cogens für diesen Zweck abgekocht. Auch anderwärts scheint man empirisch zu der Überzeugung gekommen zu sein, daß mehrere Strychneen für ein gutes Curare erforderlich seien, was wissenschaftlich sich nicht rechtfertigen läßt, da der wesentliche Inhaltsstoff dieser Arten, soweit dies bisher festgestellt werden konnte, der gleiche ist, und ihre Wirkung mithin gleichsinnig erfolgen muß[2]). Das was zwei oder drei solcher zugleich einwirkender Strychneen-Extrakte an lähmendem Einfluß bewirken, muß auch durch eine zweckentsprechende Dosis von nur einem erzielt werden können.

Die folgende Übersicht gibt ein Bild der Verwendungsbreite der gebräuchlichsten Arten.

Daß auch andere Strychneen für die Curare-Bereitung gebraucht werden, bzw. wegen ihrer Eigenschaften gebraucht werden könnten, scheint nicht zweifelhaft zu sein. Ich nenne als solche:

Strychnos guayanensis Mart. = Rouhamon guayanensis Aubl. = Strychnos Rouhamon Benth. soll für das „Urari-uva"

---

[1]) Couty et Lacerda, Gaz. hebdom. de Médecine 1879, p. 717, 828.

[2]) Vgl. weiter hinten meine Untersuchungen über die Gewinnung eines Curare aus einem Strychnos.

Strychnos-Art	Vorkommen	Verwendung zu Curare bei:	Als Handelsware in:	Bemerkungen
Strychnos toxifera Schomb.	Brit. Guayana zwischen Orinoco u. oberem Essequibo, südlich bis in das Rio Negro-Gebiet	Macusi, Mauitzi, Wapisiana, Mahacu, Piaroa, Arecuna usw.	Kalebassen	—
Strychnos cogens Benth.	Brit. Guayana, Venezuela, oberer Orinoco	Guinaus, Mayonkong (Maquiritares), Siusí, Katapolitani usw. (?)	..	„Arimeru" „Cumarawa" „Makuri"
Strychnos Gubleri Planch.	Brit. Guayana (?), Venezuela, Region zwischen oberem Orinoco und Rio Negro	Piaroa, Guahibo Siusí, Katapolitani, Maku, Buhagana usw. (?)	„ Topf	—
Strychnos Schomb. Klotzsch	Brit. Guayana	—	„	„Yakki"
Strychnos Crevauxii Planch.	Franz. Guayana bis zum oberen Paru, Ostbrasilien	Trios, Roucouyennes	—	—
Strychn. Melinoniana Baill.	Franz. Guayana	—	—	—
Strychnos Castelnaei Wed.	Peru, Westbrasilien, Oberer Amazonas, Solimoes, Marañon, R. Javary, unterer Putumayo (Iça), unterer R. Tigre, R. Japurá, R. Napo, Ucayali usw.	Ticuna, Llama, Cataquina, Majoruna, Cocama, Omagua, Cambela, Yagua, Yameos, Peba, Miranda, Cocama, Cocamilla, Juri, Kueretu, Cauxina, Kawichana (Kaiueschana), Orejones, Uaupé, Passe, Deçana, Tariana, Ipeça, Tapyira, Yakami, Arapassu, Bahuna usw.	Topf bzw. Tube	—

genannte, am Rio Negro und Yapurá von den Juri, Miranha, Kuretu usw. gebrauchte Curare verwendet werden.

Strychnos rubiginosa in Piauhy (8° südl. Br. und 42° westl. L.) wird als die giftigste Curare-Pflanze bezeichnet[1]).

Strychnos hirsuta Spruce. Nach Versuchen liefert diese Art ein curareartig, aber weniger stark als Strychnos Castelnaei wirkendes Extrakt.

Strychnos yapurensis Planch.

Strychnos Curare Baillon.

Strychnos triplinervia. Sie kommt um Rio Janeiro vor. Das daraus bereitete Curare soll den besten Präparaten gleichkommen. Die Art ist leicht zu erkennen an ihrem baumartigen, nicht kletternden Stengel, den ovalen, unbehaarten, dreinervigen Blättern, lanzettförmigen Kelchblättern, röhrenförmiger Korolle usw.[2]).

Die Verschiedenheiten in der Stärke der Giftwirkung der einzelnen Strychnosarten spiegeln sich auch in gewissen Verhältnissen in den Sorten des Handelscurares wieder. Dieses stellt schwarzbraune, in Wasser nie vollständig, meist nur zu 50—75 %, oft noch weniger lösliche Massen dar. Sie sind durch Bereitung und Aufbewahrung in ihrer Wirkung bis zu den Extremen verschieden. Angeblich erneuern die Indianer die verloren gegangene Wirkung durch Behandeln mit dem giftigen Safte der Manihot. Langes Kochen fertigen Curares aus Kalebassen und Tontöpfchen auf freiem Feuer soll die typische Wirkung verloren gehen und dafür Wirkungen auf glatte Muskulatur und Herz entstehen lassen[3]). Kocht man saure Lösungen des wirksamen Prinzips, so verlieren auch sie ihre Wirkungen. Es entstehen unwirksame Kristalle. Die Säure bewirkt dies. Und da die Lösung mancher Curaresorten sauer reagiert — andere neutral oder alkalisch — so werden diese in erster Reihe beim langen, oft 48 Stunden währenden Kochen Wirkungsminderung oder Wirkungsverlust erleiden.

In wässerigen Lösungen von Curare erzeugen die zur Erkennung von Alkaloiden im allgemeinen geeigneten Reagentien Niederschläge. Doch zeigen sich auch hier, wie aus meinen Untersuchungen hervorgeht, Unterschiede, insofern in dem einen Curare durch gewisse Alkaloidreagentien Niederschläge entstehen, die in einem anderen, ebenso behandelten, nicht kommen.

---

[1]) Jobert, Journal de Pharm. et de Chimie 1880, I., p. 33.

[2]) Couty et Lacerda, Journal de Pharmacie et de Chimie, Ser. 5, T. I., p. 34.

[3]) Couty et Lacerda, l. c. p. 180.

Nach der bisher umfänglichsten Bearbeitung des Curare-Problems[1]) kommt das Curare des Handels in verschiedenen Packungen vor: 1. in Bambusröhren als Tubocurare, 2. in Flaschenkürbissen als Kalebassencurare und 3. in kleinen Töpfen von ungebranntem grauem oder schwarz gefärbtem Ton als Topfcurare. Die verschiedenen Sorten stammen aus verschiedenen Distrikten und sind bezüglich ihres chemischen Charakters wesentlich von einander verschieden.

1. Das Tubocurare, Curare in Bambusröhren (Tubos. Parawaures), häufig Paracurare genannt, ist das jetzt noch im Handel befindliche und stammt aus der Provinz Amazonas aus einer nicht bekannt gewordenen Strychnos-Art, meiner Ansicht nach aus Strychnos Castelnaei. Die Droge bildet eine dunkelbraune Masse, welche wohl ausgebildete Kristalle bis zu 2 cm Länge einschließt, enthält etwa 11—15 % Feuchtigkeit und löst sich zu etwa 85 % in Wasser und verdünntem Weingeist. Der Aschengehalt beträgt 12,3 %. Die Wirksamkeit der einzelnen Ablieferungen ist sehr verschieden. Die letale Dosis schwankte zwischen 0,006 g und 0,012 g beim 1 kg schweren Kaninchen. Die wässerige Lösung des Tubocurare reagiert sauer, schmeckt bitter und setzt selbst nach dem Filtrieren immer wieder flockige Abscheidungen ab. Das Tubocurare enthält eine unwirksame Base, das kristallinische Curin $C_{18}H_{19}NO_3$, und als giftigen Bestandteil das Tubocurarin $C_{19}H_{21}NO_4$, welches zu 9,2 bis 11,8 % in der Droge gefunden wurde. Die oben erwähnten Einschlußkristalle erwiesen sich als Quercit.

2. Das Kalebassencurare ist seit einiger Zeit vollständig vom europäischen Markte verschwunden, während es noch vor 15 Jahren fast ausschließlich nach Europa exportiert wurde. Es stammt hauptsächlich von Strychnos toxifera Benth. und bildet eine dunkelbraune Masse mit 5—12 % Feuchtigkeit, die sich zu 34—75 % in Wasser löst. Die Dosis letalis schwankte zwischen 0,0015 und 0,003 g pro 1 kg Körpergewicht. Die wässerige Lösung reagiert schwach sauer. Der Aschengehalt beträgt nur 6,1 %. Als wirksamen Bestandteil enthält es das Curarin $C_{19}H_{26}N_2O$ und ein in Äther lösliches Alkaloid, welches als die dem quaternären Curarin entsprechende tertiäre Base angesprochen wird.

3. Das Topfcurare, das Cl. Bernard im allgemeinen kräftiger als Kalebassen-Curare fand, erwies sich nicht als identisch mit dem Kalebassen- oder Tubocurare. Es stammt von Strychnos Castelnaei Wedd. und ist ebenfalls seit Jahren aus dem Handel verschwunden. Dieses Curare besitzt häufig einen eigentümlichen, aromatischen Geruch, 8,33 % Feuchtigkeit und 7,9 % Asche. Löslichkeit

---

[1]) Böhm, Abhandl. der Sächs. Gesellsch. d. Wissensch., Bd. XXII und XXIV und Arch. d. Pharmazie, Bd. 235, S. 660.

und Giftigkeit der einzelnen Präparate schwanken bedeutend. Es enthält drei Basen: das Protocurin mit schwacher Curarewirkung von der Formel $C_{20}H_{23}NO_3$, das ungiftige Protocuridin $C_{19}H_{21}NO_3$ und das amorphe Protocurarin $C_{19}H_{15}NO_2$, welches sehr giftig und viel intensiver als Curarin wirkt. 0,24 mg wirken pro 1 kg Körpergewicht tödlich.

4. Als vierte, bisher unbekannt gewesene Verpackungsart führe ich das Säckchencurare an. Die folgende Bildtafel, Fig. 10 und 11, zeigt solche, von den Ticuna stammende, im Museum für Völkerkunde befindliche Behältnisse.

Die einzelnen Curare-Arten, wie sie in ihren Verpackungsformen in Tuben, Kalebassen und Töpfen zum Ausdruck kommen, sollten auf Grund chemischer Reaktionen auch in kleinen Mengen sicher voneinander unterschieden werden können[1]).

Tubocurare-Lösungen würden durch „alle Alkaloidreagentien", durch konzentrierte Salpetersäure, Metaphosphorsäure, Ammoniak und Kalilauge gefällt.

Kalebassen-Curare sollte in seinen Lösungen ausnahmslos sauer reagieren, beim Unterschichten mit konzentrierter Schwefelsäure an der Berührungsfläche eine purpurrote Färbung und mit Jodkalium und den „gebräuchlichen Alkaloidreagentien" einen Niederschlag entstehen lassen. Der durch Platinchlorid bewirkte Niederschlag würde „in der Regel" nicht oder nur unbedeutend reduziert. Mit Metaphosphorsäure trübe sie sich nur schwach.

Topfcurare unterscheide sich von dem Kalebassen-Curare „charakteristisch" dadurch, daß Metaphosphorsäure eine voluminöse Fällung und Platinchlorid eine starke Reduktion folgen ließe.

Die schweren Bedenken, die sich mir — wie sich aus den auf den vorstehenden Blättern mitgeteilten Tatsachen ergibt — gegen diese angeblich diagnostisch zuverlässigen differentiellen Reaktionen der Curaresorten auf Metaphosphorsäure, Schwefelsäure usw. beim längeren Arbeiten mit dem reichen Material des Museums für Völkerkunde ergeben haben, erfuhren durch eine neue Untersuchung von anderer Seite[2]) eine Stütze. In ihr wird, völlig in Übereinstimmung mit meinen Ergebnissen, auf die Unmöglichkeit der Unterscheidung der Verpackungsart der verschiedenen Curare-Handelsprodukte auf Grund der vorstehenden Reaktionen hingewiesen.

So habe ich z. B. in zuverlässigem Tubocurare aus der Ucayali-Region keinen Niederschlag mit starker Salpetersäure erzeugen können,

---

[1]) Böhm, l. c.

[2]) Santesson, Skandinavisches Archiv f. Physiologie, Bd. XXXVII, 1917, S. 143.

Behälter für Curare aus verschiedenen Gebieten Südamerikas.

Behälter mit Curare

aus dem Museum für Völkerkunde.

1, 2, 3. **BRITISCH-GUAYANA.**

1. V A 16998. Kalabasse. Koll. Frau Johnston.
2. V A 207. Dgl. Koll. Rich. Schomburgk.
3. V B 4115. Tongefäß, offen. Koll. Bauer.

4, 5, 6, 7. **RIO NEGRO und UAUPÉS.**

4. V B 6557. Tongefäß mit Palmblattverschluß. **Siusí.** Koll. Koch-Grünberg.
5. V B 6558. Dgl. mit Holzspatel zum Bestreichen der Giftpfeile. **Yahuna.** Koll. Koch-Grünberg.
6. V B 6554. Dgl. **Siusí.** Koll. Koch-Grünberg.
7. V B 4147. Dgl. mit Tuchlappen als Verschluß. **Uaupés.** Koll. Fred. Guilh. Bongoll.

8. **ORINOKO.**

8. V A 13732 a. Kalabasse mit Holzstöpsel. Höhe 8 cm (ohne Stöpsel). **Piaroa** am Rio Sipapo. Koll. Bovallius.

9, 10, 11, 12. **OBERER MARAÑON.**

9. V B 424. Tongefäß mit Palmblattverschluß. **Iquitos.** Koll. Staudinger.

10, 11. V B 826, 825. Bastsäckchen. Länge 32 cm. **Tikuna.** Koll. Hähnel.

12. V A 2902 a. Bambusrohr mit Bastpfropfen. Länge 26 cm. **Mayoruna.** Koll. Staudinger.

13, 14. **RIO UCAYALE.**

13. V A 17049. Tongefäß mit Palmblattverschluß. **Conibo.** Koll. Kroehle.
14. V A 14433. Bambusrohr, offen. Länge 16,5 cm. Koll. Hilliges.

---

auch nicht mit Ammoniak in Topfcurare, z. B. von den Siusí, Katapolitani, Uaupé, Iquito. Positiv fiel diese Reaktion nur ganz vereinzelt, z. B. mit dem Conibo-Curare aus. Ebenso verhält es sich mit den anderen, angeblich Differenzierungen unter den einzelnen Curare-Sorten anzeigenden Reaktionen.

Vielleicht ist das Folgende bemerkenswert. Was ich bisher an Curare-Sorten in Händen hatte, fiel mir durch die verschiedenartige Färbung auf. Man kann so, ganz unabhängig von der Verpackungsart, zwei große Gruppen davon unterscheiden:

1. Lehmfarbiges bis braunes Curare, z. B. das der Majoruna, von Ucayali-Stämmen, Iquitos, Conibo, Kanamari. Diese Sorten schließen Topf- und Tuben-Curare ein.

2. Braunschwarzes bis schwarzes Curare, z. B. die Curare-Sorten aus Britisch-Guayana, Curare der Katapolitani, Siusí, Uaupé, Yahúna, Piaróa. Hierunter befindet sich Kalebassen- und Topf-Curare.

Es besteht zwischen diesen beiden Gruppen, wie mir scheint, auch eine erkennbare regionäre Abgrenzung. Die schwärzlichen Sorten stammen — wenigstens nach meinem Material — von den im Norden vom Äquator bzw. nördlich von der Linie Yapurá-Rio Negro-Amazonas sitzenden, die hellerfarbigen von den südlich davon sitzenden Stämmen.

Auch Farbenreaktionen mit Schwefelsäure sind zur Unterscheidung herangezogen worden. Ich habe für diesen Zweck Titan-Schwefelsäure benutzt. Das Reagens stellte ich aus 0,1—0,2 g Titansulfat : 30 ccm konzentrierte Schwefelsäure, ohne Erwärmen her. Die Reaktionen machte ich stets mit der Substanz selbst auf dem Tiegeldeckel. Die Phenole reagieren auf Titansäure in Gegenwart von konzentrierter Schwefelsäure unter Bildung von gefärbten Verbindungen.

Das Ergebnis dieser Versuche deckt sich ungefähr mit der eben bezeichneten geographischen Abgrenzung der beiden Curare-Gruppen. So gaben die heller gefärbten Sorten, z. B. von den Majoruna, Conibo, Kanamari, Iquitos rosaviolette oder violette Färbungen, die dunklen dagegen, von den Gebieten des Orinoco, Rio Negro, Rio Pacimoni, Rio Apaporís, z. B. von den Siusí, Katapolitani, von Guayana-Stämmen[1]), Uaupés, Mandavaca, Buhágana, Jahúna nur gelbe bzw. bräunliche Färbungen.

Das Curare der Siusí ist von allen von mir untersuchten Curare-Sorten das einzige, das mit diesem Reagens eine hellgelbe bzw. grünlichgelbe Farbe liefert, und das einzige, das auf ein an-

---

[1]) Nur ein angebliches Guayana-Pfeilgift (Museum für Völkerkunde V B 4115) gab andeutungsweise einen violetten Farbenton.

deres, nämlich das Strophanthus-Reagens, mit einer Grünfärbung reagiert.

Setzt man zu einer Lösung des Siusí-Curare etwas eisenchloridhaltigen Eisessig und unterschichtet unter diese Lösung vorsichtig konzentrierte Schwefelsäure, so entsteht ein grüner Berührungsring. Die gleiche Reaktion lieferte das von den Siusí verwendete Strychnos, aus dem ich ein Curare gewann. Ja, schon Abkochungen dieses Strychnos geben diese Reaktion — was vielleicht einmal für die differentielle Diagnose der hier in Frage kommenden Strychnos-Arten verwendbar wäre.

Auch über die wirksamen Bestandteile des Curare ist noch lange nicht das letzte Wort gesprochen worden.

Es sollen die Curare-Sorten an Alkaloiden enthalten[1]: 1. Die Curine, teils kristallinische, teils amorphe Körper[2], die in Wasser schwer löslich oder unlöslich, aus den Lösungen ihrer Salze durch Ammoniak ausfällbar sind und mit Metaphosphorsäure Niederschläge geben. Sie wirken „nicht oder nur wenig" curareartig. 2. Die Curarine sind amorphe, gelbrot gefärbte Körper, die in Wasser, aber nicht in Äther löslich sind. Aus ihren Salzlösungen kann die Base durch Alkalien nicht abgeschieden und nicht ausgeschüttelt werden (!)

Schon vor Jahrzehnten wurden Versuche unternommen, das oder die wirksamen Prinzipe darzustellen[3]. Die in der Neuzeit dafür gebrauchten Fällungsmittel, Sublimat oder besonders Platinchlorid, fanden schon damals Verwendung, ohne daß man anderes als amorphe Produkte erhielt. Auch dasjenige, das jetzt noch als reines Curarin angesprochen wird, ist amorph. Ich habe mit genügenden Mengen älterer und frischer Curare-Sorten aus Bambusrohren, Kalebassen und Töpfen eine reichliche Zahl von Versuchen angestellt, um durch die Fällungs- und Extraktionsmethode zu einem kristallinischen Produkt zu gelangen. Es ist mir dies nie gelungen. Auch das Produkt, das man durch fraktionierte Fällung der alkoholischen Lösung des Acetonauszuges mittels Äther erhält, ist nicht zur Kristallisation zu bringen. Der anfangs voluminöse Gesamtniederschlag schrumpft nach dem Abfiltrieren zu einer tiefbraunen Masse zusammen. Trotz einer Reihe weiterer Fällungen des immer wieder in Alkohol gelösten Produktes mit wasserfreiem Äther bleibt nur ein gefärbter Stoff übrig, der, auch nach Behandeln mit Alkohol-Chloroform, nicht sonderlich

---

[1] Böhm, l. c.

[2] Flückiger, Arch. d. Pharmacie 1890, Bd. 228, S. 78, konnte nur amorphes Curin gewinnen.

[3] Heintz, in Rich. Schomburgk, Reisen in Britisch-Guiana 1847, S. 452.

reiner erscheint. Er ist als das auch durch Zersetzung des Platinniederschlages mit Schwefelwasserstoff erhältliche Produkt anzusehen.

Eine Reinigung des Curarins mittels Kohle ist unmöglich. Ich erhielt Filtrate aus den in der Wärme mit Kohle behandelten Lösungen, die zwar fast farblos aber unwirksam geworden waren. Die Kohle hält alles Wirksame zurück. Auch braune Curarelösungen werden auf diese Weise völlig entfärbt und unwirksam.

Gegenüber der Angabe[1]), daß reines Curarin granatrote Lamellen bildet, daß es, bzw. sein Chlorid, optisch inaktiv ist und seine Lösungen nicht alkalisch reagieren, wurde aus Tuben-Curare ein angeblich weißes, amorphes Curarin mit ausgesprochenen basischen Eigenschaften und ein rechtsdrehendes Chlorhydrat erhalten[2]). Man schloß daraus, daß bei der trockenen Destillation über Kalk Trimethylamin, Indol, Carbazol und Kresol erhalten wurde, auf eine Verwandtschaft der Substanz mit Strychnin und Brucin — ein Schluß, der wohl nicht gerechtfertigt genug erscheint.

Daß bei der Neigung der Indianer, sehr verschiedene Pflanzenstoffe für die Curare-Herstellung zu benutzen, auch ein glykosidhaltiger mitgekocht wird, kann nicht sonderlich Wunder nehmen. Ich fand dies bei einigen südlich vom Rio Yapurá gebrauchten.

14. Ein neues Verfahren für die Curaringewinnung.

Ein einheitliches Curarin-Produkt aus allen Curare-Sorten zu erhalten, ist unmöglich, weil diese, wie die bisherigen Auseinandersetzungen lehren, durch die Verschiedenheiten von Qualität und Quantität der Ausgangsmaterialien in weiten Grenzen in bezug auf ihre Zusammensetzung schwanken. Immerhin unternahm ich den Versuch, ein Produkt zu gewinnen, das eine gewisse Konstanz in der Durchschnittswirkung besäße.

Zur Untersuchung benutzte ich ein Kalebassen-Curare, das von R. Schomburgk aus Guayana mitgebracht worden war, und ein äußerlich anders geartetes Tuben-Curare der Majoruna vom oberen Marañon, also zwei außerordentlich weit voneinander entfernt liegende Herkunftsstellen. Beide Produkte entnahm ich selbst den bis dahin unberührten Aufbewahrungsgefäßen des Museums für Völkerkunde. Das erstere ist eine schwärzliche, tiefdunkel und fast vollständig in Wasser sich lösende, das letztere eine bräunliche, bzw. lehmfarbene, nur sehr unvollständig lösliche Masse.

Jedes der beiden Produkte wurde für sich, aber nach dem gleichen Verfahren behandelt.

---

1) Böhm, l. c.

2) Plzák, Chemiker-Zeitung, Repertorium 1902, S. 118.

Sie wurden in warmem Wasser bis zur Möglichkeitsgrenze gelöst, die Lösung mit frisch gefälltem Bleioxyd längere Zeit mazeriert und danach bei gelinder Temperatur völlig ausgetrocknet. Nach dem Pulvern wurde im Vakuum weiter bis zum konstanten Gewicht entwässert. Das erzielte staubfeine Pulver wurde alsdann im Extraktionsapparat durch absoluten Alkohol durch mehrtägiges Erhitzen am Rückflußkühler erschöpft. Das durch Abdunsten des Alkohols erzielte Extrakt wurde sorgfältig von den letzten Spuren Alkohols befreit und mit erwärmtem destilliertem Wasser mazeriert, bis es nichts mehr an Wasser abgab. Ganz geringe Mengen Blei, die mit an die Lösung abgegeben waren, wurden durch Schwefelwasserstoff entfernt, die Lösung nach dem Blankfiltrieren bei einer, 50° C. nicht überschreitenden Temperatur völlig eingedampft und schließlich im luftleeren Raum bis zur Gewichtskonstanz getrocknet. Der entstandene Firnis läßt sich ohne weiteres pulvern. Er wird in absolutem Alkohol kalt gelöst und mit Äther ausgefällt. Das durch Äther gefällte Produkt wird abgenutscht, mit Äther gewaschen und getrocknet.

Das so gewonnene Curarin stellt ein bräunlich- bzw. graugelbes, nicht hygroskopisches Pulver dar. Es ist in Wasser leicht und völlig löslich. Die Lösung ist neutral. Sie gibt mit den wiederholt angeführten Alkaloidfällungsmitteln, mit Ausnahme von Selmis Reagens Niederschläge. So trübt sich z. B. noch eine wäßrige Lösung, die nur 0,0005 g Substanz enthält. Metaphosphorsäure gibt keinen Niederschlag in der wäßrigen Lösung, wohl aber Jodkalium.

Titan-Schwefelsäure färbt die Substanz auf dem Tiegeldeckel violett, doppeltchromsaures Kalium und Schwefelsäure lassen sie unverändert.

In warmem Alkohol ist sie leicht löslich. Das wirksame Prinzip fällt aus dieser Lösung durch Äther aus. Es schmeckt bitter.

Tierversuche ergaben die sehr viel höhere toxische Energie als das Ausgangsmaterial. Von der Wirkungsstärke geben die folgenden Versuche Kenntnis:

Ein Frosch erhält um:

3 Uhr 27 Min. 0,005 g des Curarin subkutan injiziert.
3 „ 30 „ Völlige Lähmung. Das Herz arbeitet noch lange danach normal.

Einem Frosch werden subkutan injiziert:

3 Uhr 34 Min. 0,0005 g des Curarin.
3 „ 39 „ Völlige Lähmung.

Einem Frosch werden subkutan injiziert:

4 Uhr 0,00005 g des Curarin.
4 „ 10 Min. Völlige Lähmung.

Nach Beibringung von 0,2 ccm einer gesättigten Lösung des aus dem Schomburgkschen Kalebassen-Curare gewonnenen Produkts sah ich die Lähmung schon nach 1,5 Minuten erfolgen.

15. Andere Gifte als Strychnos im Curare.

Verschiedentlich wies ich schon auf pflanzliche Zusätze hin, die zu den Curare liefernden Strychnos-Abkochungen gemacht werden. Darunter finden sich Cocculus toxiferus Wedell (Strychnopis Baill.), das sogar für sich ein falsches Curare des Handels darstellen und bei den Orejones verwendet werden soll. Eine andere Art: Cocculus Amazonum Mart. wird angeblich von den Ticuna und Majoruna unter dem Namen von Urari Sipo für Curare verkocht.

Allgemein bekannt ist es, daß eine andere Menispermacee: Menispermum Cocculus L. (Anamirta Cocculus W. et A.) in ihren Früchten, den Kokkelskörnern, den giftigen Bitterstoff Pikrotoxin führt, der klonische und tonische Krämpfe hervorruft, gleichgültig wie das Gift beigebracht worden ist. Keinerlei Ähnlichkeit besteht hiernach mit der Curarewirkung. Es scheint aber, als wenn es Cocculus-Arten gäbe, denen eine bestimmende lähmende Wirkung zukommt. Von einer, dem Cocculus laurifolius DC, der in Niederländisch-Ostindien vorkommt und alkaloidhaltig ist, konnte man eine solche curareartige Wirkung bei Warm- und Kaltblütern nachweisen[1]. Hiernach wäre es wohl möglich, daß die beiden genannten amerikanischen Arten ähnlich wirken.

Noch eine andere Menispermaceen-Art soll zur Curarebereitung gebraucht werden. Dies wird von Abuta rufescens Aubl. (Cocculus Pahnii Mart.) und von Abuta Imene Eichl. (Cocculus Imene Mart.)[2] angegeben. Martius hebt aber ausdrücklich hervor, daß die Rinde dieser Gewächse nichts zu der curareartigen Strychnoswirkung beitrüge.

Über die toxikologische Bedeutung der Zusätze von Araceen, Dieffenbachia Seguine u. a. m., die von einzelnen Stämmen bei der Curarebereitung gemacht werden, habe ich mich bereits an mehreren Stellen dieses Werkes ausgelassen[3].

Als örtliche Reizmittel werden im französischen Guayana auch Piperaceen dem Curare hinzugesetzt, z. B. Piper laetum DC. (Ottonia laeta Kunth.) und eine dem Piper Hostmannianum DC. nahestehende Art (einheimischer Name: „Potpeu“ usw.)

---

[1]) Plugge, Arch. f. exper. Pathol. Bd. 32, S. 266.

[2]) Diese Abuta Imene und Cocculus Imene werden auch als nicht identisch angesehen.

[3]) Vergl. afrikanische und malakkensische Pfeilgifte.

Auch Euphorbiaceen sollen hier und da mit anderem Material für Curare verkocht werden. So z. B. der ätzende Milchsaft von Euphorbia cotinifolia L. seitens der Juri. Gegenüber der so schnellen und starken Energieentfaltung der Strychnos-Arten fällt dieser Zusatz in Bedeutungslosigkeit. Ebenso derjenige von Hura crepitans L. — in Franz. Guayana „Uassacu“ genannt — oder von Hippomane Manzinella L.

Die eventuelle Mitverwendung von Tiergiften: Ameisen- bzw. Schlangengift (Ponera, Cryptocerus Trigonocephalus, Crotalus horridus, Lachesis rhombeata, Bothrops atrox usw.) kann hier für Curareabkochungen so beurteilt werden, wie ich es bereits an anderen Stellen getan habe[1]).

16. Wirkungen des Curare auf belebte Wesen.

Beim Abkochen der Strychneen sollten sich, einer alten Angabe nach, krankmachende Dämpfe entwickeln. Hérissant behauptet, daß er durch Einatmen solcher in höchste Lebensgefahr geraten sei, und Condamine wurde die Fabel erzählt, daß die Indianerin, die Gift koche, durch die Dünste sterbe. Fontana[2]) hat dies durch Versuche widerlegt. Weder der Dampf der erhitzten Curarelösungen, noch sogar der Curarestaub, der in Mund und Nase gelangt, hat eine erkennbare Giftwirkung.

Curare vergiftet und tötet von Wunden, nicht unversehrten Schleimhäuten und serösen Häuten aus. Kein Erfolg tritt ein, wenn man seine Lösungen in den Bindehautsack träufelt, oder Curare mit Fett verrieben in die enthaarte Oberhaut einreibt.

Die Wirkungen des von einer Wunde aus in das Blut eintretenden Curare werden schon bei dessen Bereitung zur Feststellung der Güte des Produktes, aber nicht ganz selten sogar beim Verkaufe desselben an Indianer geprüft. Für beide Fälle dient meistens ein Frosch als Versuchsobjekt. Bei der Bereitung des Ticuna-Giftes sah man den Häuptling einen solchen Versuch machen. In Britisch-Guayana tauchte der Giftbereiter die Spitze einer Stecknadel, die man ihm gereicht hatte, in die schwarze, sirupähnliche Masse, ließ das anhängende Gift antrocknen, stach damit eine Eidechse in die Zehe des Hinterfußes und ließ sie dann laufen. Nach 9 Minuten traten die eigentümlichen Erscheinungen der Vergiftung und eine Minute später der Tod ein. Zwei weitere Tiere verhielten sich dem Gifte gegenüber ebenso.

---

1) Vergl. das Sachregister.

2) Fontana, Abhandlung über Viperngift. Berlin 1787, S. 285.

Der Grundzug der Giftwirkung, nämlich die allgemeine Paralyse, ist schon 1754 richtig bezeichnet worden.

Seit langer Zeit weiß man auch, daß die verschiedenen Lebewesen verschieden stark auf dieses Gift reagieren. Salamander und Faultiere sollen dem Gift den größten Widerstand entgegensetzen. Da ein Faultier aber nach der Vergiftung durch Curare, das man in eine kleine Wunde der Lippe brachte, schon in 13 Minuten zugrunde ging, so ist die besondere Toleranz dadurch jedenfalls nicht zu erweisen. Auch nicht aus der Verlaufsart, da die sich einstellenden „milden und schwachen Konvulsionen" und der Todeseintritt ohne Dyspnoe keine Besonderheit darstellen. Abgesehen hiervon sind übrigens Versuche an Faultieren mit einem durchaus typischen Erfolge angestellt worden. Einstoßen eines Curare-Pfeiles in sie veranlaßte schnelles Hinfallen und den Tod ohne Konvulsionen in 10 Minuten.

Von größerer Wichtigkeit ist die vielbesprochene Frage, ob eine Curare-Vergiftung vom Magen aus möglich sei. Schon sehr frühzeitig, fast bald nachdem die erste Kunde über Curare nach Europa gelangte, wurde sie verneint und mithin in dieser Beziehung Curare dem Schlangengift gleichgestellt. Vorausgesetzt, daß Mund und Gaumen unverletzt seien, könne man dasselbe in gewissen Mengen ungestraft verschlucken. Curare sei sogar, in Ermangelung von Chinin, innerlich als Fiebermittel genommen worden. Die Indianer leckten das, was beim Pfeilbestreichen an ihren Fingern haften bleibt, ab, und schließlich habe man bei Menschen 0,4 g Curare — freilich von unbekanntem Wirkungswert — gegen Epilepsie verabfolgt.

Demgegenüber liegen exakte Angaben vor, die alledem widersprechen und die als Ergebnis lassen, daß vom Magen aus größere Gaben zur Vergiftung notwendig sind, als von jedem anderen Anwendungsort. Dies stellt aber keine Besonderheit dar und ist auch bei anderen Giften nachweisbar. Der Grund liegt zum Teil in einer meist zustande kommenden Verzettelung von Gift durch Hineingelangen in den Darm, bzw. den Darminhalt. Dadurch kann manches der Resorption entgehen und was resorbiert wird, wirkt nicht so massig, als wenn von einer Wunde oder dem Unterhautgewebe aus der größte Teil des eingebrachten Giftes schnell in die Säftemasse gewissermaßen als Ganzes übergeht.

Bei Vögeln und Reptilien findet vom Magen-Darmkanal eine Aufnahme des Curare statt. Kaninchen von 1,4 kg vertragen 0,25 g, ohne Lähmung zu bekommen, während sie durch 0,003—0,005 g vom Unterhautgewebe aus sterben. Gibt man aber einem Kaninchen 0,48 g, so erscheint nach 60 Minuten Muskelschwäche. Nach 64 Minuten fällt es um und stirbt nach 68 Minuten. Hungernde Kaninchen, bei denen das Gift besser mit der Magenschleimhaut in Berührung kommt, sterben schon in weniger als 35 Minuten.

Von zwei Katzen starb die eine, der Curare in eine Wunde gebracht worden war, in 11 Minuten, die zweite, die man es verschlucken ließ, in 17 Minuten.

Tauben sterben nach Verschlucken von 0,36 g in 25—30 Minuten und Meerschweinchen nach 0,3 g in 25 Minuten.

Angesichts dieser Tatsachen verlohnt es nicht der Mühe, auf die Erklärungsversuche für die angebliche Unschädlichkeit des Curare vom Magen aus einzugehen. Im Wesentlichen liefen sie auf die Annahme einer schnellen Ausscheidbarkeit des Stoffes durch die Niere wegen seiner angeblichen leichten Diffundierbarkeit hinaus. Es träte keine Vergiftung ein, wenn der Schwellenwert im Blute nicht erreicht werde. Dies könne nicht eintreten, weil eben die Entgiftung durch die Niere eintrete. Es müßte eine schnelle wiederholte Zufuhr frischen Giftes stattfinden, um das Blut auf den zur Wirkung erforderlichen Giftgehalt zu bringen.

Von alledem ist nur sichergestellt, daß in den Urin ein curareartig wirkender Stoff übergeht und zwar in Mengen, die ausreichen, um andere Tiere damit zu vergiften. Auch die Meinung, daß Curare im Magen zerstört werde, ist nicht erwiesen.

Das Blut von mit Curare vergifteten Hunden enthält jedenfalls genügend Gift, um auf kleinere Tiere krankmachend, bzw. tödlich zu wirken.

Das Fleisch der durch Curare getöteten Tiere kann, wie das durch andere Pfeilgifte gestorbener, unbedenklich gegessen werden.

Am Orinoco wird selten ein Huhn gespeist, das nicht durch einen Stich mit einem vergifteten Pfeil getötet worden wäre, ja, die Missionäre behaupten, das Fleisch der Tiere sei nur dann gut, wenn man dieses Mittel anwende. Humboldt[1]) berichtet, sein Reisebegleiter, der am dreitägigen Fieber leidende Pater Zea, ließe sich jeden Morgen einen vergifteten Pfeil und das Huhn, das sie speisen sollten, lebend in seine Hängematte bringen. Er hätte eine Operation, auf die er trotz seines Schwächezustandes ein sehr großes Gewicht legte, keinem anderen überlassen mögen.

Große Vögel, z. B. ein Guan (Pava de monte) oder ein Hocco (Alector) sterben, wenn man sie in den Schenkel sticht, in 2 bis 3 Minuten, bei einem Schwein oder Pecari dauert es oft 10 bis 12 Minuten.

Das Wirkungsbild des Curare ist in dem Grundzug einheitlich. Bald nach seiner Beibringung von einer Wunde oder dem Unterhautgewebe aus sinkt der Kopf der Tiere, seiner Eigenschwere folgend, auf die Unterlage, trotz der Betätigungsversuche des Willens. Das Tier bleibt mit abgestreckten Gliedmaßen auf dem Bauch liegen.

---

[1]) Humboldt, l. c.

Bei Kaninchen werden oft die vorderen Extremitäten vor den hinteren gelähmt. Nach Einbringen von 0,03—0,04 g in eine Wunde bei Kaninchen werden die Pupillen eng, das Auge tränt und der Speichel fließt. Kurz vor dem Tode werden die Pupillen weit.

Bei Hunden, die größere Mengen vom Unterhautgewebe resorbieren, werden die Hinterläufe schwach und unfähig, den Körper aufrecht zu erhalten. Das Tier setzt sich deswegen auf seinen Hinterkörper. Der Kopf wird noch hochgehalten. Bei Bewegungsversuchen schleppt das Tier den Hinterkörper stark nach. Schmerzhafte Reize werden bald nicht mehr durch Reflexbewegungen beantwortet, werden aber sehr wahrscheinlich empfunden. Die Sinnesorgane scheinen gleich dem Empfindungsvermögen unbeeinflußt zu bleiben. Die Atmung wird bald schwächer, dann dyspnoetisch, und erlischt. Es gibt Tiere, die, wie das Faultier, keine Dyspnoe danach bekommen. Auch bei Tauben sah ich sie nie ausgesprochen auftreten. Das Herz schlägt im dyspnoetischen Stadium noch kräftig, stellt aber auch bald nach dem Atmungsstillstand seine Arbeit ein. Dem Tode gehen bisweilen allgemeine Konvulsionen voran. Bei Hunden nahm man im weit vorgerückten Stadium der Vergiftung sehr häufig Zuckungen wahr, fast ausschließlich an den Bauchmuskeln, und dies zu einer Zeit, wo sicher alle motorischen Nerven gelähmt sein mußten.

Bei Meerschweinchen, die völlig allgemein gelähmt waren, und stundenlang in dieser Lähmung verharrten, sah ich zeitweise auftretende arhythmische Bewegungen der Läufe eintreten. Konvulsionen kommen gelegentlich vor dem Eintritt der Lähmung bei Kaninchen zu Gesicht.

Ziemlich konstant tritt bei Tieren ein Zuckerharn auf[1]. Am einheitlichsten erscheint das Vergiftungsbild an Fröschen, die kurze Zeit nach der Beibringung schon von 0,000005—0,00005 g Curare regungslos, wie tot daliegen. Die willkürlichen Bewegungen gehen am frühesten verloren. Nach einigen Minuten sind die Tiere durch keinen Reiz zu solchen zu bewegen. Die Atembewegungen werden sehr verlangsamt und die Reflexbewegungen hören fast ganz auf. Das freigelegte Herz kann man noch tagelang weiterschlagen sehen.

Die Forschungen nach der Ursache der Lähmung haben ergeben, daß sie sich zuerst auf die Nervenenden in den willkürlichen Muskeln und dann erst auch auf die glatten Muskelfasern erstreckt. Die Muskelfaser selbst bleibt durch das Gift unberührt. Es kommt zu einer Unterbrechung der Leitung zwischen motorischen Nerven und Muskelfasern in den vom curarehaltigen Blute durchströmten Muskeln,

---

[1]) Die von N. Zuntz kundgegebene Meinung, daß der Curare-Diabetes nicht durch das Gift an sich, sondern nur zustande kommt, wenn Sauerstoffmangel besteht, ist haltlos.

wodurch jede willkürliche oder reflektorische Bewegung unmöglich gemacht wird.

Außer den Endorganen motorischer werden aber auch die von vasomotorischen und sekretorischen Nerven beeinflußt.

Das zentrale Nervensystem — sicher das Rückenmark — der Warmblüter wird nach mittleren Dosen erst spät gelähmt.

Bisher ist noch kein Tier gefunden worden, das auf ein gutes Curare nicht so, wie geschildert wurde, reagiert hätte.

Hühner, die man mit einer in Curare getauchten Nadel verletzt, gehen in 3—7 Minuten zugrunde, Ratten in 4 Minuten, Katzen, je nach der beigebrachten Menge in 4—11 Minuten. In kurzer Zeit verendet ein Tapir, dem ein Curare-Pfeil nur gerade in die Haut gedrungen ist.

Ein Ochs, dem drei solcher Pfeile eingeschossen worden waren — zwei der Pfeile hatten die Nase durchstochen —, suchte sich nach 4 Minuten fester zu stellen, blieb 4 Minuten lang stehen, wankte dann, fiel hin mit starren Pupillen und bewegte die Glieder krampfhaft. Die Atmung wurde beschwerlich und schnell setzte die allgemeine Lähmung ein. Der Tod erfolgte 25 Minuten nach der Vergiftung.

Ein von einem Curare-Pfeil getroffener Bär verendete nach 5 Minuten.

Nach dem Einbringen von Curare in eine kleine Bauchwunde einer Viper verendete das Tier. Auch Käfer und Würmer verlieren durch Curarelösungen ihr Leben.

Bei Fischen geht die zentrale Funktionsstörung der peripherischen Lähmung voraus, falls die Fische im curarehaltigen Wasser leben. Injiziert man ihnen eine Curarelösung direkt in die Gewebe, so tritt auch bei ihnen die peripherische Lähmung deutlich ein.

Verschiedentlich konnte man das Vergiftungsbild durch Curare am Menschen feststellen. Es war im ganzen nicht einheitlich. Humboldt ließ sich mitteilen, daß nach einem solchen Pfeilschuß Kopfkongestionen, Schwindel, Übelsein, wiederholtes Erbrechen, brennender Durst und das Gefühl von Pelzigsein am Körper aufträten.

Das Schwindelgefühl als vorherrschendes Symptom stellte sich auch bei einem Manne ein, dem etwas Curare in eine unbedeutende Fingerverletzung gelangt war. Er stürzte, von Schwindel ergriffen, zu Boden und blieb eine halbe Stunde in diesem Zustande.

Ein Indianer, dem zufällig durch eine Curare-Pfeilspitze der Zeigefinger verletzt worden war, bekam Schmerzen in der Wunde, Schwellung von Hand, Arm und der Drüsen in der Achselhöhle, Fieberhitze, beschleunigte Atmung und Durstgefühl. Nach etwa

12 Stunden trat Besserung ein, nachdem der Arm mit Öl eingerieben und innerlich Fiebermittel gegeben worden waren[1]).

Nachdem einem Dienstmädchen, das Trophäen abstaubte, beim Abgleiten von einem Gestell ein Curare-Pfeil durch den Arm gedrungen war, bekam sie, obschon der Pfeil nach 2 Minuten bereits ausgezogen worden war, Schläfrigkeit, Ekelgefühl und Übelkeit, Kopfweh, Harnfluß mit Spuren von Eiweiß und nach einer halben Stunde Kollaps mit schwachem Puls und schlechter Atmung. Man schnitt die Wunde und das Gewebe um die Wunde, soweit es durch das Gift sich braun gefärbt hatte, heraus und machte 1½ Stunden lang künstliche Atmung. Alsdann besserte sich erst der Zustand. Mehrere Tage später bestand noch allgemeine Schwäche.

Bisweilen nehmen die Pfeilschußwunden, in die Curare gelangt ist, einen eigentümlichen Verlauf. Ein bei der Grenzregulierung zwischen Brasilien und Peru beschäftigt gewesener Mann von 28 Jahren erhielt bei einem Überfall durch Mayoruna und Conniva am Javary-Flusse mehrere Pfeilschüsse. Alle drei Wunden bluteten stark. Einige Augenblicke später stellten sich ein: Druckgefühl in der Kehle, Verdunkelung des Gesichts, Doppeltsehen — das rechte Auge schien fast aus der Augenhöhle zu treten und das Lid konnte nicht gehoben werden — tetanische Schmerzen im ganzen Rückenmark und fibrilläre Kontraktionen aller Muskeln, besonders an den unteren Gliedmaßen. Daran schlossen sich hartnäckige Verstopfung und Harnverhaltung für etwa 8 Tage. Der mit Schwierigkeiten entleerte Harn war rötlichschwarz.

Nach 36 Tagen war eine Wunde an der linken Hand im Vernarben, die zweite am rechten Bein vernarbt, die dritte an der Hinterfläche des rechten Beines war fistulös. Dieses Bein war sehr geschwollen und, zumal an dem inneren Knöchel, schmerzhaft. Es traten von der Wunde aus mehrfache, sehr reichliche Blutungen auf. Man hatte den Eindruck, als ob sie periodisch in Zwischenräumen von 10 Tagen erschienen. Das Allgemeinbefinden war auch wieder schlecht geworden. Es wurde für nötig befunden, das Bein im unteren Drittel des Oberschenkels zu amputieren, wonach der Kranke seine volle Gesundheit wiedererlangte. Man fand an dem Beine große aneurysmatische Erweiterungen der Art. und Vena tibialis posterior, ferner eitergefüllte Fistelgänge, die tief in die Muskeln bis zum Knöchel herabreichten.

Aus einer noch ganz anderen Quelle, nämlich der arzneilichen Anwendung des Curare, ist man über die Wirkung dieses Stoffes am Menschen unterrichtet. Nach Einspritzung in das Unterhautgewebe stellten sich ein: Abgeschlagenheit, Mattigkeit, Schlafbedürfnis, das

---

[1]) Bancroft, l. c. S. 189.

sogenannte Curarefieber, das eine Höhe bis über 40° erreichen kann, und bisweilen mit dem Gefühl von Kälte, Hitze und Schweiß einhergeht, Speichelfluß, Erbrechen, Atmungsstörungen, Änderungen in der Harnentleerung und allerlei Funktionsstörungen am Zentralnervensystem wie: Sehstörungen, Benommensein, Ohnmacht, Angstgefühl und abnorme Muskelerregung in Gestalt von Zuckungen einzelner Körperteile oder fibrillärer Zuckungen in einigen Muskelgruppen, die in Zitterkrämpfe ausgingen.

Die Lähmungssymptome an den Muskeln stellen sich nicht so häufig, wie zu erwarten wäre, ein. Man sah sie als Schwäche der Gliedmaßen, Gleichgewichts- und Koordinationsstörungen auftreten. Die Kranken können trotz Wollens nicht stehen und ihre Beine nicht rühren. Die Arme hängen wie Gewichte am Körper. Vereinzelt kommt es zu einer Lähmung der Schlundmuskulatur.

Gleich dem Curare wirkt ein gutes Curarin. Für Kaninchen stellen von einem solchen 0,34 mg pro kg die kleinste tödliche Dosis dar. Das von mir aus Majoruna- und Kalebassen-Curare dargestellte kommt diesem Wirkungswerte etwa gleich. Manche der beim Menschen beobachteten Symptome nach arzneilicher Einspritzung von Curare hat auch die analoge Verwendung von Curarin veranlaßt.

17. Darstellung von Curare aus einer Strychnos-Art vom Rio Aiary.

Ich bin in der Lage, einen Beweis dafür führen zu können, daß, wie ich dies mehrfach schon zum Ausdruck brachte, der einzige Bestandteil, der jedem Curare die charakteristische Wirkung erteilt, die verwendete Strychnos-Art ist. Und als zweites kann es für wahr angesehen werden, daß die in verschiedenen Gebieten des nördlichen und mittleren Südamerika verwendeten Strychnos-Arten qualitativ gleich, nämlich bewegungslähmend wirken. Alle jene Zusätze, die zu der Strychnos-Abkochung gemacht werden, sind toxikologisch für die endliche Gestaltung der Vergiftung ebenso gering anzuschlagen wie diejenigen, die in afrikanischen Pfeilgiften, z. B. zu Strophanthus, oder zu Acokanthera oder Calotropis, oder zu Diamphidia und den anderen giftigen Chrysomeliden gemacht werden.

Gerade die z. T. mit dem Nimbus des Geheimnisvollen umgebenen Zutaten könnten ohne Beeinträchtigung der Vergiftungswirkung fortbleiben.

Für Curare ergibt sich dies aus dem Folgenden. Bei den Siusí, die Curare-Bereiter sind, erwarb man[1]) einen trichterförmigen Be-

---

[1]) Museum für Völkerkunde, Sammlung Koch-Grünberg.

hälter, der aus Stäbchen und Sipó verfertigt und innen mit Blättern ausgelegt ist (Fig. 50).

Er enthält das Periderm einer Strychnos-Art.

Aus dieser Masse stellte ich ein Curare her, das gleich dem Siusí-Topfcurare weder mit Metaphosphorsäure, noch mit Jodkalium, noch mit Ammoniak Niederschläge liefert. Alkaloidfällungsmittel liefern solche. Titan-Schwefelsäure färbt die Masse gelb, und beim Unterschichten von Schwefelsäure unter die mit eisenchloridhaltiger Essigsäure versetzte Giftlösung entsteht, ebenso wie bei dem Siusí-Curare, eine vorübergehende Grünfärbung. Ich vermochte, dank diesem Rohmaterial, die Konzentrationen der Extrakte aus ihm — ganz nach der Art der südamerikanischen Zubereitung — nach Belieben herzustellen, um so einen Einblick in den toxodynamischen Wert dieses Strychnos zu gewinnen.

Fig. 50. Ein Korb für Strychnos zur Curarebereitung.

1. Versuch.

Ich ließ 2 g der Masse mit 100 g Wasser drei Tage lang mazerieren. Das Wasser hatte einen kaum gelblichen Ton angenommen und veranlaßte auch nach mehreren Tagen keine Giftwirkung am Frosche.

2. Versuch.

Dieselbe unwirksame Mazeration wird 20 Minuten bis auf 50 ccm eingekocht und filtriert. Das Produkt ist neutral, gibt mit Jodkalium und Metaphosphorsäure keinen Niederschlag, mit den Alkaloidreagentien Trübungen und wird mit Titan-Schwefelsäure gelb, dann braun — genau so wie das Siusí- und Katapolitani-Curare. Von diesem Produkt werden um

6 Uhr 35 Min. einem Frosch 1 ccm subkutan injiziert.
7 „ 55 „ Normale Haltung.
8 „ 12 „ Läßt sich auf den Rücken legen. Beine werden noch angezogen gehalten.
9 „ 30 „ Liegt noch auf dem Rücken. Die abgezogenen Beine werden nur langsam wieder an den Rumpf gelegt.

Erholt sich.

3. Versuch.

Die Abkochung von 50 ccm wird bis auf 10 ccm. abgedampft. Davon werden einem Frosch um

10 Uhr 15 Min. 0,1 g in die Bauchhöhle injiziert,
10 „ 50 „ beginnt der Kopf zu sinken,
11 „ 30 „ völlige Lähmung.

Die Beibringung von 0,5 ccm dieser Abkochung bewirkte die vollständige Lähmung schon nach 22 Minuten.

4. Versuch.

Es wurden 5 g des Rindenmaterials mit 200 ccm Wasser bis auf 12 ccm eingekocht. Davon wurden Fröschen subkutan beigebracht:

Beigebracht:							
Nach Min.	0,1 ccm	Nach Min.	0,2 ccm	Nach Min.	0,3 ccm	Nach Min.	0,4 ccm
30	Unverändert.	30	Sinken des Kopfes.	28	Sinken des Kopfes.	20	Sinken des Kopfes. Erschwerte Anziehbarkeit der Beine nach dem Abstrecken.
—	—	34	Läßt sich für kurze Zeit auf den Rücken legen.	39	Unverändert.	27	Bleibt, umgedreht, auf dem Rücken liegen.
50	Unverändert.	54	Bleibt, umgelegt, mit angezogenen Beinen auf dem Rücken liegen.	50	Erschwerte Bewegbarkeit.	29	Beine absolut gelähmt.
—	Bleibt normal.	79	Beine gelähmt.	75	Beine gelähmt.	—	—

5. Versuch.

Die eingedickte Abkochung aus 5 g Strychnos : 200 ccm Wasser wurde zum Auftrocknen gebracht. Ich erhielt 100 mg einer braunschwarzen, nicht hygroskopischen Substanz.

Davon wurden 50 mg in 25 ccm Wasser gelöst. Es entspricht 0,1 ccm dieser Lösung 0,0002 g Substanz. Diese Menge, Fröschen beigebracht, veranlaßte erst nach 2—3 Stunden Lähmung. Die sub-

kutane Injektion von 0,0008 g ließ die Lähmung in 48 Minuten, und von 0,002 g in 20 Minuten eintreten.

Diese Versuche erbringen den Beweis, daß das angewendete Strychnos nicht nur der Vergiftungsart nach, sondern auch — im Verhältnis zu den von Indianern für die Curarebereitung angewendeten Mengen — in mindestens dem gleichen Umfange die typischen lähmenden Wirkungen veranlaßt. Damit wird die Notwendigkeit nahegerückt, für die Therapie ein solches Ergebnis nutzbar zu machen. Das käufliche Curare ist nach allen bisherigen Erfahrungen wegen seiner Inkonstanz in der Wirkung arzneilich nicht verwendbar. Es fehlt ihm durchaus die Sicherheit in der Bewertung, als deren erstes Erfordernis die Konstanz in der Beschaffenheit gelten muß.

Der Handel wird dafür sorgen müssen, vor allem Strychnos toxifera oder die anderen wirkungskräftigen Strychnos-Arten heranzubringen. Im Besitze eines solchen Materials würde sich auch eine zweckentsprechende Dosierung desselben durchführen lassen.

Wie notwendig wir therapeutisch solche motorisch beruhigend wirkende Stoffe brauchen, bedarf keiner Begründung.

Das von mir untersuchte Material ist — der Verbreitung der hier in Frage kommenden Strychnos-Arten nach — Strychnos toxifera, oder Strychnos cogens, oder Strychnos Gubleri — wahrscheinlich aber eines der beiden letzteren.

18. Die Beeinflussung der Curare-Vergiftung.

Die Spanier sparten nicht die Folter, um von den Indianern das angebliche Geheimnis eines Gegengiftes zu erlangen — vergeblich — da diese so wenig wie wir heute ein solches kennen. Wo Gegengifte angeblich erfolgreich kurativ oder prophylaktisch gebraucht werden, unterliegen diejenigen, die dies angeben, einer Täuschung. So ist es mit dem prophylaktischen Verzehren von Regenwürmern, das die Karaiben früher geübt haben sollen, mit dem Gebrauche von Pillen aus menschlichem Kot, über das Herrera berichtet, mit dem Knoblauchsaft, das Ralegh als Antidot angibt, oder mit der Frucht der Urania amazonica (Pacova), die gegen Ipurina-Pfeilgift gerühmt wurde, ferner mit dem Sublimat, das die Spanier auf die Pfeilwunde streuten, oder mit dem Tabaksaft und manchem anderen befabelten Material.

Ich will hier noch einmal zum Ausdruck bringen, was ich schon in diesem Werke und früher oft genug in Wort und Schrift dargelegt habe: Es gibt gegen kein Gift ein Gegengift im landläufigen Sinne, weil es, biologisch betrachtet, ein solches nicht geben kann. Die leider noch immer von Unerfahrenen starr festgehaltene, gegenteilige Meinung stellt einen der vielen in der Welt vorhandenen, wie es scheint, unausrottbaren Aberglauben und Wahne dar.

Auch die Verabfolgung von Zucker und besonders von Salz können absolut nichts gegen diese Vergiftung leisten, gleichgiltig wie und wieviel man davon anwendet. Schon Hérissant hat bei mit Curare vergifteten Vögeln von Kochsalz keinerlei Wirkungen gesehen. In der Neuzeit ist ausgesprochen worden, daß beim Zusammenbringen von Curare mit Chlornatrium in Lösungen ein Körper ausfalle und dadurch Entgiftung eintrete[1]. Das erstere mag richtig sein, das letztere ist es aber leider nicht. Selbst wenn das Curare durch irgendeinen Stoff im Glase unlöslich gebunden werden könnte, so würde es dem bindenden Stoff nie gelingen, diese seine Fähigkeit bei eingetretener Vergiftung dort im Körper zu entfalten, wo es als Schädiger bereits hingelangt ist.

Solcher bindender Stoffe für Curare gibt es in reichlicher Menge, da die meisten Alkaloidreagentien in Curare-Lösungen Niederschläge erzeugen. Aber wenn man den Versuch macht, solche Stoffe gegen eine bereits eingetretene Vergiftung zu reichen, so bleibt ihr der Erfolg versagt. Das gleiche gilt von chemischen Stoffen, wie Chlor, Brom usw., die Curare bei direktem Zusammenbringen wohl chemisch beeinflussen, es im Körper oder selbst in Pfeilwunden zu leisten nicht imstande sind, weil sie nicht oder nur ungenügend mit dem Gift in Berührung gebracht werden können. Ja, selbst wenn man z. B. 0,06 g Curare mit 0,5 g Jodkalium und 0,4 g Jod in geeigneter Weise unter die Haut eines Meerschweinchens bringt, so tritt der Tod in 6 Stunden, und wenn man die genannte Mischung vor dem Einbringen auf 50° erwärmt hat, sogar schon in 20 Minuten ein.

Es kann ein „Gegengift“ weder gegen Curare noch ein anderes Gift geben. Am allerwenigsten vermag ein sogenanntes Heilserum antidotarisch zu wirken, und es kann nur Heiterkeit erregen, wenn angegeben worden ist, daß man das Blut des für Curare angeblich unempfindlichen Salamanders auf einen Frosch übertragen und diesen dadurch unempfindlich gegen Curare gemacht habe.

Die zuerst im Jahre 1811 experimentell ausgeführte künstliche Atmung bei der Curare-Vergiftung wird seit jener Zeit als erfolgreich gerühmt. Man wird sie frühzeitig nach der Vergiftung anwenden müssen und nicht erst, wenn schwere Atmungsstörungen eingetreten sind.

Als besten Eingriff muß die Entfernung der mit dem Gift versehenen Gewebe angesehen werden. Wer so die Wunde rücksichtslos behandelt, kann auf Erfolg rechnen, der um so größer sein wird, je früher Messer und Schere ihre Dienste leisten. Schon Alonzo de Ojeda und später La Condamine und Fontana haben mit Recht diesen Vorgang als zweckmäßig bezeichnet.

---

[1]) Barbosa Rodrigues, L'Uiraêry ou Curare 1903, p. 127.

Die Behandlung aller durch Pfeile vergifteten Wunden.

Zusammengefaßt sei das, was an verschiedenen Stellen dieses Werkes im Anschluß an spezielle Angaben über die antidotarische Behandlung von Pfeilgiftwunden bereits erörtert wurde, hier nochmals allgemein kritisch vom Standpunkte einer geläuterten toxikologischen Auffassung auseinandergesetzt.

Gegengifte gegen irgendwelche in den Körper gedrungene Gifte gibt es nicht. Die Auffassung der Laien und leider auch noch vieler Ärzte, daß es Stoffe gäbe, denen die Fähigkeit zukommt, irgendwo im Körper Gift festzuhalten und unschädlich zu machen, bestand schon seit der frühesten Menschheitsgeschichte, ist aber auch von Wissenden als irrig schon seit Jahrhunderten bekämpft worden. Man ist wohl imstande, ein Vergiftungssymptom zu bekämpfen, oder durch Anregung von Drüsentätigkeit, wo es angängig ist, eine schnellere Ausscheidung des Giftes zu veranlassen — dem Gifte selbst in den Säftebahnen beizukommen vermag man nicht. Dies ist der Inhalt der ganzen Wahrheit über die sogenannten Gegengifte.

Was in früher römischer Zeit, bis in die Epoche der arabischen Medizin, und später bis in die Neuzeit von Gegenmitteln gegen Pfeilgift angegeben wurde, ist von diesen Gesichtspunkten aus zu beurteilen. Wenn Plinius aus seiner Zeit angibt, daß der Laser, d. h. Asa foetida, im Trank genommen, das Gift der Pfeile und Schlangen vernichte, und wenn nach Jahrhunderten Rhazes das Haltit, also ebenfalls Stinkasant, in örtlicher Anwendung an der Wunde für den gleichen Zweck mit der Begründung rühmt, daß die Armenier ihn in ihren Kriegen mit den Leuten von Gus, die sich vergifteter Pfeile bedienten, erfolgreich angewandt hätten, so sind dies Irrtümer, die in einer mangelhaften Beobachtung der Wirklichkeit, soweit die kausalen Verhältnisse in Frage kommen, ihren Grund haben. Das gleiche gilt von vielen anderen, ähnlichen Angaben, z. B. derjenigen des Plinius[1]), daß die örtliche und innerliche Verwendung der Portulacca das Pfeilgift aus dem Körper ziehe.

Die ungenügende Kausalitätsbeurteilung führte sogar dazu, harmlose Stoffe wie die Quitte als Gegengift zu rühmen, weil ihr guter Duft sie zu einer solchen Leistung befähige[2]). Und eine solche, in

---

1) Plinius, l. c. cap. XX, p. 376: „sagittarum venena . . . . . pro cibo sumpta et plagis imposita extrahi."

2) Phylarchos bei Athenaeus, Ed. Dindorfii 1827, Vol. I, III 81e...
„Φύλαρχος δ' ἐν τῇ ἕκτῃ τῶν ἱστοριῶν τὰ κυδώνιά φησι μῆλα τῇ εὐωδίᾳ

sich das Stigma der Unmöglichkeit tragende Behauptung, wurde lange Zeit immer von neuem wiederholt. Ja, in der Folgezeit rühmte man das Mittel sogar gegen das aus dem Saft des weißen Nieswurzes gefertigte Pfeilgift der Spanier[1]).

Keines der mannigfaltigen anderweitigen, angeblich spezifischen Mittel, die gegen einzelne Pfeilgifte von Naturvölkern verwendet wurden und werden, deren botanische Feststellung gelang und von denen ich auf den Blättern dieses Werkes Kunde gab, verdient den Namen Gegengift. Das höchste, was sie zu leisten vermöchten, wäre, ein oder das andere Vergiftungssymptom günstig zu beeinflussen, was manche andere, nicht als Gegengifte bezeichnete Stoffe, ebenso oder noch besser zu leisten imstande sind.

Für eine rationelle Behandlung des Giftpfeilschusses ist das Folgende zu erfüllen notwendig:

1. Ist der Pfeil in eine Extremität eingeschossen worden, so ist — was allem anderen vorauszugehen hat — die Abschnürung vorzunehmen. Sie hindert während ihrer Dauer die Giftaufnahme.

2. Ist der Pfeil ganz oder fast ganz durch die Weichteile gedrungen, so muß die Pfeilspitze aus der eventuell erweiterten Ausschußstelle herausgezogen werden. Der an der Einschußstelle sitzende Schaft wird, falls die Pfeilspitze sich von ihm nicht spontan gelöst hat, entfernt.

3. Sitzt die Pfeilspitze im Gewebe — in Muskeln oder Knochen — so ist die breiteste Freilegung des verletzten Gebietes erforderlich.

4. Diese hat in jedem Falle — auch nach der glattesten Extraktion des Pfeiles — zu geschehen, selbst wenn alles, was mit eingeschossen wurde — Fäden usw. —, entfernt worden ist. Denn der wichtigste Teil der zu lösenden Aufgabe besteht darin, den Schußkanal vom Gift zu befreien. Dies kann gelingen durch gründlichstes Auswaschen mit kochsalzhaltigem Wasser. Ungiftig kann man das Gift nicht machen. Auch Kaliumpermanganat leistet dies nicht.

5. Die Sicherheit, das Gift aus dem verletzten Gewebe ganz auswaschen zu können, ist nicht absolut. Höher steht das Herausschneiden der mit ihm getränkten Weichteile. Wer dies am schnellsten und vollkommensten bewerkstelligt, leistet dem Vergifteten den besten Dienst.

Dieser Rat, der schon im 7. Jahrhundert gegeben wurde, wird nicht nur für Pfeilgifte, sondern auch für alle anderen Gifte, die in menschliche Weichteile eingebracht worden sind, z. B. für Schlangen-

καὶ τὰς τῶν θανασίμων φαρμάκων δύναμεις ἀπαμβλύνειν. ῾τὸ γοῦν Φαριακὸν φάρμακον ἐμβληθὲν φησιν, εἰς ῥίσκον ἔτι ὀδωδότα ἀπὸ τῆς τῶν μήλων τούτων συνθέσεως ἐξίτηλον γενέσθαι, μὴ τηρῆσαν τὴν ἰδίαν δύναμιν.“

[1]) Cyriacus Lucius, Jul. Alex. salubr. Lib. X C. p. usw.

gift, infektiöse Gifte usw. in aller Zeit der beste bleiben: „Bei Wunden, die durch vergiftete Geschosse geschaffen sind, verfahren wir so, daß wir — soweit dies möglich ist — alles Fleisch, das mit dem Gifte imprägniert ist, heraustrennen“[1]).

Die allgemeinen Vergiftungssymptome, die durch das schon in die Säftebahnen aufgenommene Gift entstanden sind, erfordern die üblichen, symptomatisch wirkenden arzneilichen Eingriffe.

Schlußwort.

Durch alle Zeiten des Menschengeschlechts und durch das ganze Erdenrund führen die vorstehenden Blätter. Was sie an eigenartigem, menschlichen Tun enthüllen, stellt einen, wenn auch kleinen, so doch ganz besonderen Ausschnitt aus der Kulturgeschichte dar. Die Verwendung giftbeschwerter Kampfgeschosse konnte bei Menschen Platz finden, die in dem Kampfe um das Dasein bis zu einer gewissen Zeit nur über Energieträger niedriger Ordnung verfügten und die dann schließlich der Zufall Gifte kennen lehrte, durch die eine größere Sicherung der Existenz ermöglicht wurde. In der Sphäre der Zivilisation darf keiner Gestalt der vergifteten Waffe eine Berechtigung zugesprochen werden. Mag man dem letzten Buschmann hier auf Erden oder dem letzten „Wilden“ aus den Urwäldern des Kongo oder aus den großen südamerikanischen Stromgebieten gestatten, den Giftpfeil zu versenden — für sittlich aufstrebende Menschen und Völker sind Gifte als Menschenschädiger nur Gegenstände der Strafgesetzgebung oder der wissenschaftlichen Forschung.

Die Ergebnisse der letzteren füllen das abgeschlossene Werk, das in Teilfragen in der Zukunft noch Erweiterungen erfahren mag, in seiner jetzigen Gestalt aber ein volles Bild des Verwendungsumfanges, der Artung und der Wirkung von Pfeilgiften liefert.

---

[1]) *„Ἐπὶ δὲ τῶν πεφαρμακευμένων βελῶν, ἅπασαν τὴν ἤδη μεταλαβοῦσαν τοῦ φαρμάκου σάρκα, εἴπερ οἷόν τε εἴη περιέλωμεν.“*

Namen- und Sachregister.

A.

B.

D.

G.

L.

N.

Q.

R.

S.

T.

U.

V.

W.

X.

Y.

Z.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.